



Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Génie Industriel
Spécialité : Management Industriel et Logistique

Présenté par : Zineb ELHASSANI
Imene BENNECIM

Thème

**Etude et implémentation d'une
solution pour un cas d'étude en (SCM)**

Soutenu publiquement, le / / , devant le jury composé de :

M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades	ESSA. Tlemcen	Président
M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades		Directeur de mémoire
M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades		Co- Directeur de mémoire
M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades		Examineur 1
...
M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades		Examineur n
M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades		Invité 1
...
M/Mme/Melle XXX	Professeur/Autres grades		Invité n

Année universitaire : /.....

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions le bon Dieu tout-puissant de nous avoir donné la force de survivre, ainsi que l'audace de surmonter toutes les difficultés et la volonté d'achever cette œuvre.

Le travail présenté dans cette thèse a été réalisé à l'Ecole Supérieure des Sciences Appliquées de Tlemcen "ESSAT", dirigée par M. Sied-Ali ROUIBAH "Demand and Supply Chain Manager" au niveau du groupe BRANDT, sans lui et son aide fiable ce travail ne sera jamais réalisé, merci pour accepter de travailler avec nous en ligne dans cette période critique de la pandémie de Covid-19

Housseyne KAHWADJI Professeur à l'université d'Abou-Bekr Belkaid Tlemcen,
merci pour être un guide dans ce chemin.

Un grand merci aux membres du jury : président de jury : ***** , examinateurs
****, **** pour le l'honneur qu'ils nous font pour juger et examiner notre travail.

Dédicace

Avec l'expression de ma gratitude, je dédie ce modeste ouvrage à ceux qui, quels que soient les termes utilisés, ne pourront jamais exprimer mon amour sincère.

A cet homme, ma précieuse offrande de Dieu qui doit à ma vie mon succès et tout mon respect : mon cher père **Sidi Mohammed ELHASSANI**.

À la femme, qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes rêves, qui n'a pas cessé ses efforts pour me rendre heureuse, mon adorable mère **Nora ELHASSANI**.

À mes chères sœurs, **Nadjat, Nacera** et **Nadia Kawther** qui n'ont jamais arrêté de me conseiller, de m'encourager et de me soutenir tout au long de mes études, que Dieu les protège toutes. Tous mes vœux les accompagnent.

Aux âmes de mes grands-pères et de mes tantes

A tous les membres des deux familles : **ELHASSANI** et **OURGHI**

À mes amis **Ghilas, Faouk**, je vous remercie pour votre soutien moral.

Sans oublier ma partenaire **Imen BENNECIM** pour les moments inoubliables de notre voyage ces 3 dernières années.

A tous les membres de ma promotion où j'ai vécu beaucoup de beaux moments, Merci pour tout ce que vous avez fait pour en faire un point de soutien, Merci pour votre aide à faire de moi une meilleure personne à tous les niveaux, Merci Indus classe 2017 du fond du cœur.

Zineb ELHASSANI

Dédicace

J'aimerais dédier cette humble œuvre à ;

Mon père **ABDELAZIZ** qui a toujours été là pour moi, à mes côtés à chaque pas, vous êtes mon éducateur, mon soutien, et quelqu'un sur qui je peux toujours compter.

À ma mère **FATIHA** qui m'a soigné avec amour et affection, vous avez été un pilier de stabilité dans ma vie, sans vos soins sacrificiels je n'en serais pas là.

Papa & Maman, cette réalisation est le fruit de vos efforts, je ne le dirai peut-être pas beaucoup, mais merci, je vous apprécie et vous aime vraiment.

À mes frères **MOHAMMED, YACINE** et **YASSER** d'être ma source de bonheur, d'énergie et de réconfort ; vous êtes un vrai trésor.

A tous les membres des deux familles : **BENNECIM** et **DRAI**.

A **ZINEB**, la sœur que je n'ai jamais eue, au nom de l'amitié qui nous unit et au nom de nos souvenirs inoubliables, merci pour votre soutien et votre compréhension tout au long de ce travail.

À ses parents **Mohammed ELHASSANI** et **Nora OURGHI**, à ses sœurs **NADJET, NACERA, KAWTHER**. Merci pour votre soutien et votre hospitalité.

À tous les amis et les bonnes personnes que j'ai rencontrés sur mon chemin, je vous suis éternellement reconnaissant de vous avoir dans ma vie.

Pour ceux qui liront ceci, ce travail a été accompli dans des circonstances difficiles lors d'une pandémie mondiale avec des ressources limitées et une santé mentale dévastée.

Ne sous-estimez pas votre potentiel, vous pouvez faire mieux.

Imene BENNECIM

Résumé

Notre projet de Master souligne le processus d'élaboration des prévisions des ventes d'un produit pour l'année 2020 lors d'un stage fin d'études au sein de l'entreprise BRANDT Algérie.

Nous avons présenté des généralités sur les prévisions des ventes et citer leur importance et objectifs.

Nous avons également étudié les deux approches de la prévision de ventes ; Qualitative et Quantitative ; et expliquer comment et quand les utilisées.

Nous avons par la suite, définies la notions de l'historique et montrer les démarches de calcul de statistiques de base ; la moyenne, la variance et l'étude des phénomènes économiques (la tendance, la saisonnalité et le cycle). Nous avons présenté les différentes méthodes de lissages exponentiels. En fin, nous avons établi notre application d'élaboration des prévisions de ventes des machines à laver pour l'année 2020 en utilisant la méthode de HOLT sur EXCEL tout en expliquant toutes les étapes de calcul.

Abstract

Our Master's project highlights the process of elaborating sales forecasts for a product for the year 2020 through an internship in the company BRANDT Algeria.

We presented generalities on sales forecasts and listed their importance and objectives.

We also studied the two approaches to sales forecasting; Qualitative and Quantitative; and explained how and when they are used.

We then, defined the notions of history and illustrated the steps to calculate the basic statistics; the mean, variance and the study of economic phenomena (trend, seasonality and cycle). We presented the different methods of exponential smoothing.

Finally, we established our application for the elaboration of sales forecasts for washing machines for the year 2020 using the method of HOLT on EXCEL explaining all the steps of calculation

ملخص

يسلط مشروع الماستر الضوء على منهجية حساب توقعات المبيعات لمنتج معين لعام 2020، خلال فترة التدريب الخاص بنهاية المشوار الدراسي داخل شركة BRANDT الجزائر.

لقد قدمنا معلومات عامة على مجال توقع المبيعات ووضحنا اهميتها واهدافها.

درسنا ايضا، طريقتين للتنبؤ بالمبيعات؛ الكمية والكيفية؛ وقمنا بشرح كيف ومتى يتم استخدامها.

ثم عرفنا مفهوم التاريخ وعرضنا طريقة حساب الاحصائيات الأساسية؛ الوسط الحسابي، التباين ودراسة الظواهر الاقتصادية (الذروة، الموسمية والدورة). وشرحنا مختلف طرق التنعيم الأسية.

اخيرا، طبقنا عملية التنبؤ بالمبيعات لغسالات الملابس لعام 2020 باستخدام طريقة HOLT على EXCEL مع شرح جميع الخطوات المتبعة في عملية الحساب

Liste des abréviations :

PIC : Le Plan Industriel Et Commercial

PDP : Plan Directeur De Production

VAR : Variance

Sx : Ecart-Type

CV : Coefficient De Variation

Mmt : Moyenne Mobile En t

T : Tendance

S : Saisonnalité

R : Résiduel

C : Cycle

MCO : Moindres Carrés Ordinaires

CJO : Correction Jours Ouvrables

MJO : Moyen De Jours Ouvrables

NJO : Nombre De Jours Ouvrables

CVS : Corrigée des Variations Saisonnières

LES : Lissage Exponentiel Simple

LED-Holt: Lissage Exponential Double

HW: Holt-Winters

EQM : Erreur Quadratique Moyenne

R&D : Recherches & Développement

ANDI : Agence Nationale Du Développement De L'investissement

ONS : Office National Des Statistiques.

Sommaire

Remerciement	2
Dédicace	3
Dédicace	4
Résumé	5
Liste des abréviations	6
Introduction General	
1. Introduction :	1
2. Problématique	2
3. Notre Thème et Objectifs du stage.....	2
4. Structure de travail :	3
1. CHPITRE 01 : Prévision de ventes, généralités et démarches	
1. Introduction :	5
2. Définition d'une prévision	6
3. Pourquoi élaborer des prévisions des ventes ?.....	6
3.1 La prévision conditionne l'optimisation	6
3.2 L'obligation de prévoir est liée aux délais de réaction.....	7
4. Les démarches de la prévision de ventes	8
5. Les approches de la prévision de ventes	10
5.1 Qualitative	10
5.2 Quantitative :	12
6. Les objectifs de la prévision de ventes :	12
6.1 Les fonctions de l'entreprise qui souhaite utiliser ces prévisions	13
6.1.1 Court terme	13
6.2.2 A moyen ou long terme :	15
7. Qui prévoit les prévisions de ventes ?.....	17
8. Prévision par secteur	19
9. Distinguer la prévision de l'objectif	20
10. L'utilisation des prévisions de ventes	21
10.2 Application ordonnancement le suivi de fabrication :	21
10.3 Application sur le financement :	21
10.4 Application Marketing et commercial :	22
10.5 Application ressources :	22
11. Conclusion.....	23

2. Chapitre 02 : méthodologie théorique des prévisions.....
1. Introduction.....	25
2. La notion d'historique de données.....	26
1.2 Caractéristiques d'un historique.....	26
3. Calcul de statistique de base	27
3.1 La moyenne	27
3.2 La dispersion.....	27
3.3 Coefficient de variation	28
3.4 Présentation des données	28
4. Les étapes à suivre pour l'Analyse de données.....	29
4.1 Recherche et correction de valeurs anormales	30
4.2 La détection des valeurs anormales	30
4.2.1 La méthode de l'intervalle de confiance.....	30
4.2.2 La méthode du test de moyenne.....	31
4.2.3 La méthode du double intervalle de confiance	31
4.3 La correction des valeurs anormales	31
4.3.1 Intervention humaine :	31
4.3.2 Intervalle de confiance :	32
4.2.3 Valeur estimée par prévision :	32
4.3 Schéma de composition :	32
3.4 Calcule de la tendance.....	33
3.4.1 Tendance par moyenne mobile.....	33
3.4.2 Tendance par régression	34
4.5 Analyse de la saisonnalité	34
4.5.1 Pourquoi analyser une saisonnalité ?	34
4.5.2 La correction des jours ouvrable	35
4.5.3 Le calcul de la saisonnalité :	35
4.5.4 Test sur la saisonnalité :	38
5. Les méthodes de lissages exponentiels :	39
5.1 C'est quoi le lissage exponentiel ?.....	39
5.1.1 Principe des méthodes de lissage exponentiel :	40
5.1.2 Caractéristiques des méthodes de lissage exponentiel :.....	40
5.2 Les différents types de lissage exponentiel :	41
5.2.1 Lissage exponentiel simple :	41
5.2.2 Lissage double exponentiel	41
5.2.3 La méthode de Holt.....	42
5.2.4 Winers :	42
5.3 Comment choisir le coefficient de lissage ?.....	44

6. Conclusion :	45
3. Chapitre 03 : Déroulement de cas d'étude.	46
Section 01 : Brandt Algérie filiale du Groupe CEVITAL	47
1. Introduction	47
2. Présentation de l'entreprise :	48
1.3 Organigramme :	50
1.4 Diagnostique externe	51
1.4.1 Analyse du macro-environnement : le modèle PESTEL	51
1.4.2 Analyse SWOT :	52
Section 02 : Cas d'études Prévion de ventes d'un lave-linge	54
1. Les démarches de calcules	54
1.1 Calcul de Statistiques de Base :	54
1.3 Calcule de tendance :	56
1.4 Calcule de la saisonnalité :	57
Etape 02 : calcule des Coefficients de saisonnalité :	59
Etape 03 : Calcule des ventes CVS	60
Etape 04 : Comparaison entre les ventes brutes et CVS	60
1.5 Méthode de Holt :	63
Etape 01 : calcule de a_{0t} et a_{1t}	63
Etape 02 : Calculer la préservation en t	64
Etape 03 : Prévion de l'année 2020 :	66
2. Graphe représentative des prévisions final	67
3. Discussion des résultats :	68
3.1 Pour l'Approvisionnement	68
3.2 La Production	68
3.3 Le stock	68
4. Conclusion	70
Conclusion générale	71
1. Conclusion	72
2. Discussion	73
3. Limitation	73
Bibliographie	74
1. Rapport	74
2. Site web	74

Liste des figures :

Figure 1.1 : Les démarches de la prévision des ventes	9
Figure 1.2 : Diagramme représentatif des méthodes de la prévision de ventes.	10
Figure 1.3 : Elaboration de la méthode Delphi.	11
Figure 1.4: les types de prévisions par horizon.....	13
Figure 1.5: Relation entre prévision et objectif.....	20
Figure 2.1 : Schéma additif.....	32
Figure 2.2: Schéma multiplicatif.....	33
Figure 3.1 : Brandt Algérie filiale du Groupe CEVITAL	50
Figure 3.2 : Organigramme de Brandt Algérie.....	51
Figure 3.3: Marques de Brandt	53
Figure 3.4:Graphe de comparaison entre ventes brutes et CVS	61
Figure 3.5Graphe représentative des prévisions final.....	67

Liste des tableaux :

Tableau 1.1 : Comment prévoir selon le type de production ?	8
Tableau 2.1: Différentes méthodes de lissage	40
Tableau 1.3 : Analyse SWOT de Brandt Algérie	53
Tableau 2.3: Calcule de MM12	56
Tableau 3.3: Calcule de tendance.....	57
Tableau 4.3: Calcule des rapports	58
Tableau 5.3: calcule et normalisation des coefficients saisonnières	60
Tableau 6.3: Comparaison entre les CV.....	61
Tableau 7.3: Calculs de CVS	62
Tableau 8.3 : Calculs de la moyenne et tendance lissés	64
Tableau 9.3 : Calculs des prévisions.	65
Tableau 10.3 : Prévisions final.....	67

Introduction General

1. Introduction :

Dans un environnement de mondialisation avec un marché de business instable, les entreprises de différents domaines sont faces aux nouveaux défis concurrentiels chaque jour où les grandes entreprises visent à gagner une part du marché international en visant la perfection dans tous les secteurs par introduire des nouvelles technologies et méthodologies de travail. D'autre part, les petites entreprises locaux essayent d'adapter ces technologies/méthodologie pour s'améliorer et survivre dans le marché et d'être ajour pour garder/construire une réputation qui lui permetts d'avoir une marge de bénéfice et une base clientèle satisfaites.

En tous les cas, pour exister dans le marché ça nécessite une bonne planification de la demande (prévision de ventes) qui assure la fiabilité de système.

La prévision de ventes, est un terme fréquemment utilisé dans le monde des affaires, les dirigeants prennent souvent des décisions commerciales importantes sans savoir clairement à quoi ressemblera l'avenir, cette incertitude est l'un des principaux ennemis des entreprises et les dirigeants ont toujours essayé de la minimiser autant que possible. Par conséquent, la prévision des ventes est l'un des enjeux stratégiques qui permettre les gestionnaires d'élaborer de nouvelles stratégies, à identifier les priorités et à distribuer les ressources. En effet, Assurer un niveau satisfaisant de fiabilité des prévisions est un objectif essentiel pour tout Supply Chain Manager.

Pour élaborer une prévision de ventes les analystes financiers de tous les secteurs industriels utilisent diverses méthodes de prévision pour déterminer l'évolution future d'une action en se basant sur deux approches :

- Une approche qualitative ; un ensemble des méthodes sont utiles pour élaborer des prévisions de portée limitée. Il dépend fortement des avis d'experts et sont plus avantageux à court terme (Les études de marché, les sondages et les enquêtes).
- Une approche quantitative ; un ensemble des méthodes mathématiques utilisent des données statistiques sous forme de séries chronologique basées sur des informations historiques.

Le choix de la méthode dépend de plusieurs critères, mais généralement le choix est fait en se basant sur la nature du marché et le secteur d'activité de l'entreprise.

Dans notre travail nous intéressons au marché d'électroménager en Algérie, ce secteur, qui est plein d'innovation et de créativité a réussi à faire partie de notre vie quotidienne en fournissant de nouvelles technologies et en créant des gadgets innovants pour nous faciliter la vie.

Ce marché, subit un changement orienté vers la production locale dans cadre du développement de l'économie nationale. L'entreprise Brandt fait partie d'un bon nombre d'entreprises nationales et étrangères qui se partagent le marché de l'électroménager en Algérie.

Pour cela, l'entreprise Brandt Algérie veille à avoir des prévisions de ventes satisfaisantes pour mieux répondre à la demande locale et satisfaire l'exportation.

2. Problématique

Notre problématique liée à l'élaboration des prévisions des ventes au sein de l'entreprise Brandt peut être résumée en une question principale :

- Comment la prévision des ventes conditionne l'optimisation de la chaîne logistique au monde de l'industrie ?

3. Notre Thème et Objectifs du stage

Notre thème de recherche est basé sur son titre (Étude et implémentation d'une solution pour un cas d'étude en Supply Chain Management), notre cas d'étude s'est porté sur l'élaboration d'une prévision de ventes d'une machine à laver Brandt pour l'année 2020.

Ceci nous a été proposé au niveau de la Direction Supply Chain Management de Brandt Algérie par M. Sied Ali ROUIBAH lors de notre premier jour de stage fin d'étude.

Tenant compte les circonstances actuelles à cause de pandémie, nous avons effectué notre stage en ligne par des séances de travail avec M. ROUIBAH utilisant la Platform ZOOM.

Durant notre stage, nous avons eu la chance de découvrir la stratégie de l'entreprise, d'étudier sa chaîne logistique et de bénéficier de l'expérience et des connaissances de M. ROUIBAH qui nous a fait comprendre l'importance d'une planification des ventes pour la réussite d'une activité Supply Chain Management.

Ce stage nous a permis de travailler sur un cas d'étude d'une entreprise dans le domaine de la Logistique qui est le leader du marché des produits électroménagers, ce qui nous a permis, par la suite, de côtoyer des gens expérimentés du domaine et d'apprendre un maximum de détails sur le domaine professionnel, précisément notre tuteur M. ROUIBAH, qui nous a aidés dans la récolte des données et l'avancement dans ce travail.

L'objectif de ce stage était d'élaborer les prévisions de ventes pour cette année (2020) à partir des données des trois dernières années (2017/2018/2019).

Nous avons également eu la chance d'apprendre de nouvelles méthodes et techniques qui sont utilisées par les dirigeants de BRANDT Algérie, telles que la méthode de HOLT que nous avons appliquée dans cette thèse pour calculer les prévisions, et quelques nouvelles fonctions dans l'outil EXCEL.

4. Structure de travail :

Ce travail est réalisé suivant une méthodologie de recherche utilisé au sein de l'établissement de notre École Supérieure en Sciences Appliquées de Tlemcen, appelée TIMRED (Titre, Introduction, Méthodes, Résultats & Discussion). Et à l'aide de la norme de codification ACM, nous avons codé des abréviations et des mots techniques qui se répètent souvent.

Ce mémoire est rédigé en plusieurs chapitres comme suit :

- Le premier chapitre représente des généralités sur les prévisions des ventes ainsi que ses objectives en répondant aux questions quand prévoie et qui prévoit et en utilisant quelles approches afin de définir l'importance des prévisions à l'optimisation de la chaîne logistique.
- Le deuxième chapitre aborde la notion d'historique et le prétraitement des données historique qui se fait par le calcul des statistiques de base, ainsi que les différentes méthodes de lissage exponentiel qui sont les plus adaptées par les entreprises.
- Le troisième chapitre est la partie pratique de notre travail, où nous présentons le déroulement de notre cas d'étude : estimation des prévisions de ventes de l'année 2020 par la méthode de HOLT, en utilisant EXCEL comme outil.
- Une conclusion générale est présentée à la fin de notre mémoire pour achever notre travail et discuter les résultats obtenus.

1. CHPITRE 01 : Prévision de ventes, généralités et démarches.

1. Introduction :

En ce monde de business moderne les lois actuelles de l'économie imposent à tout dirigeant d'entreprise de planifier ses activités afin d'optimiser sa politique d'investissement, de fabrication et de vente, cette planification est un processus industriel qui consiste à positionner dans le temps les actions de production à effectuer en mettant en place les ressources nécessaires pour les réaliser, elle sert aussi à élaborer et à réviser un ensemble de plans interdépendants (ventes, fabrication, achats, trésorerie...) qui doit permettre de garantir le meilleur équilibre possible entre l'offre et la demande en tout point de la chaîne logistique à tout moment pour atteindre un objectif précis. L'information capitale pour la planification et l'ordonnancement de la production est la connaissance de la demande, cette dernière varie dans le temps, on distingue deux (2) méthodes d'estimation de la demande : la Prédiction et la Prévision.

Pour cela, dans ce chapitre nous allons présenter une initiation sur la prévision de ventes (définition, approches, méthodes) et des généralités sur ce domaine (qui prévoit et quand prévoir, ses utilisations et importance) avant d'élaborer notre problématique.

2. Définition d'une prévision

La prévision des ventes est un outil d'optimisation de la Supply Chain permettant d'estimer la demande future pour les biens et les services offerts par l'entreprise, qui est établi soit mathématiquement (données historiques), soit intuitivement (connaissance du marché), soit en combinant les deux méthodes.

Les chercheurs et les experts du domaine de business et de l'industrie l'ont donné plusieurs définitions nous mentionnons les suivantes :

- « la prévision est une projection dans l'avenir de la demande prévue compte tenu d'un ensemble de conditions environnementales » (Mentzer & Moon, 2005) (2)
- « la prévision vise à estimer quels produits et quelles quantités seront commandée dans une période de temps particulière avec des conditions de marché données » (Gupta, 2013) (2).
- « la prévision est : déterminer et prévoir le comportement des clients dans un avenir proche afin que l'entreprise puisse agir prévoient de livrer la quantité nécessaire de fournitures » (Mentzer & Moon, 2005 ; Danese & Kalchschmidt, 2011) (1).
- « Une prévision est une prédiction d'un ou plusieurs événements futurs ». (Neils Bohr) (3)

NB : il ne faut pas confondre entre la prévision des ventes et la prévision de la demande, le premier est issu des informations collectées traitées tandis que la deuxième correspond au budget commercial et prend en compte les contraintes logistiques et industrielles dans un horizon annuel et mensuel.

3. Pourquoi élaborer des prévisions des ventes ?

La question pertinente à poser est : « Pourquoi faire tout ce procédé de prévisions des ventes (4) ? » Cette question peut sembler banale, cependant elle mérite réflexion et se manifeste plus complexe qu'il n'y paraît dans sa réponse.

Dans toute entreprise, il existe donc au moins un planning permettant de matérialiser ces prévisions, deux points sont abordés pour répondre à cette question :

3.1 La prévision conditionne l'optimisation

C'est la base de l'optimisation de la chaîne logistique, quel que soit le type d'organisation que l'entreprise fonction avec : flexibilité et réactivité et aussi son degré d'intégration dans le pilotage de ses flux, deux éléments sont essentiels pour conduire le calcul d'un approvisionnement optimal :

- La prévision de consommation : détermine de façon directe une partie du niveau d'approvisionnement, il s'agit exactement de couvrir au minimum le besoin pour un certain délai.
- La fiabilité attendue de cette prévision : ou bien la crédibilité de la prévision, permet également de dimensionner d'une manière optimale le niveau du stock de sécurité (4).

3.2 L'obligation de prévoir est liée aux délais de réaction¹

Toutes les entreprises dans le cadre de leurs systèmes de pilotage des flux du moins ne sont pas dans l'obligation de prévoir.

On donne le cas extrême est représenté par les entreprises qui travaillent « à la commande », c'est-à-dire celles dont le délai de livraison de leurs produits accepté par ses clients est supérieur à la fois au délai d'approvisionnement des matières auprès des fournisseurs et au délai de production. Dans ce cas on trouve quelques entreprises : notamment celles du secteur aéronautique, des travaux publics, et des chantiers navals. Pour ses dernières, le problème de la prévision des ventes, à court et moyen terme, ne se pose pas.

A l'opposé, figure la grande majorité des manufactures du secteur de la grande consommation. Le délai de livraison est que de quelques jours, voire de quelques heures l'exemple du répartiteur pharmaceutique ; le stockage des produits finis est donc impératif sous peine d'être en rupture.

Voir les conséquences qui sont le risque de la perte de la vente et la dégradation de l'image de marque.

Résultat : l'obligation de prévoir la demande s'impose. Pour optimiser le niveau de stock.

Faut se rappeler qu'on a plusieurs types de stock (Stock minimum, Stock maximum, Stock de sécurité, Stock de couverture, stock d'alerte) qu'il faut déterminer leurs niveaux :

Et cela permet à l'entreprise de savoir calculer la quantité économique à commander c'est-à-dire la quantité qui devra être envisagé pour l'approvisionnement et la période nécessaire (4).

Exemple : l'entreprise devra envisager d'approvisionner la quantité 1441 unités tous les 52 jours.

¹ Délai de réaction : Nombre de jours qu'il faut normalement pour pouvoir fabriquer un lot d'articles.

Approvisionnement matières	Fabrication	Emballage personnalisé		Stock
A la commande	A la commande	A la commande	➔	Aucun
Sur prévision	A la commande	A la commande	➔	Matières
Sur prévision	Sur prévision	A la commande	➔	Semi-fini
Sur prévision	Sur prévision	Sur prévision	➔	Produits finis

Tableau 1.1 : Comment prévoir selon le type de production ?

Source : polycopie "Prévision des ventes." Economica 4 (2001).

Le tableau1 illustre l'arbitrage que l'entreprise est en mesure d'effectuer : flexibilité de stockage. Résoudre le problème de prévision qui peut trouver une solution plus facile par un accroissement de la réactivité et/ou de la flexibilité.

Cela influence directement le choix de la politique d'approvisionnement et cela pour éviter la rupture ou le surstock

- Quand approvisionner Date fixe ou variable
- Combien : quantité fixe ou en fonction de besoin : variable

4. Les démarches de la prévision de ventes

La prévision des ventes est une science de données sensible qui est le fondement de toutes les phases de la planification des activités de l'entreprise. Il s'agit d'un exercice difficile à aborder à cause de sa dimension technique et la complexité de modéliser le comportement clients des marchés étudiés.

Donc la prévision est une discipline qui requiert une maîtrise d'outils scientifiques puissante. Le but de cette discipline est de balancer entre :

- Maximiser la présence des produits pour éviter la rupture de stock
- D'optimiser la production afin de ne pas finir avec un surstock.

Pour cela, le responsable de la prévision de ventes est en face d'une mission critique pour mettre en place Le processus de prévision, ce dernier se résume en cinq étapes (4) assez simple à comprendre :

A. Identification de besoins et collecte de données : à cette étape on se concentre sur :

L'identification de l'horizon des prévisions : la détermination de l'horizon de prévision est une phase nécessaire (le court terme, le moyen terme ou le long terme).

La collection des données qui sont généralement des statistiques des années passé (données historiques) et des informations actuelles de l'environnement de l'entreprise.

- B. Analyse et classification des données : dans cette étape en classifier les données collectées, les trier et modifier les valeurs anormales pour les utilisées par la suite.
- C. Le choix de la méthodologie : après la préparation des données, on arrive au choix d'une méthode d'estimation des ventes, le choix sera fait selon plusieurs critères qui vont être expliqué (voir les approches de la prévision de ventes)
- D. Établir une prévision initiale : cette étape est un test de fiabilité de la méthodologie utilisée, lors de test les responsables de la prévision ajustent et améliore le processus pour atteindre leurs objectifs, sinon ils changent de méthodologie
- E. Analyse de la prévision : arrivant à la dernière étape de processus, où les responsables analysent et contrôlent le résultat de la prévision (5).

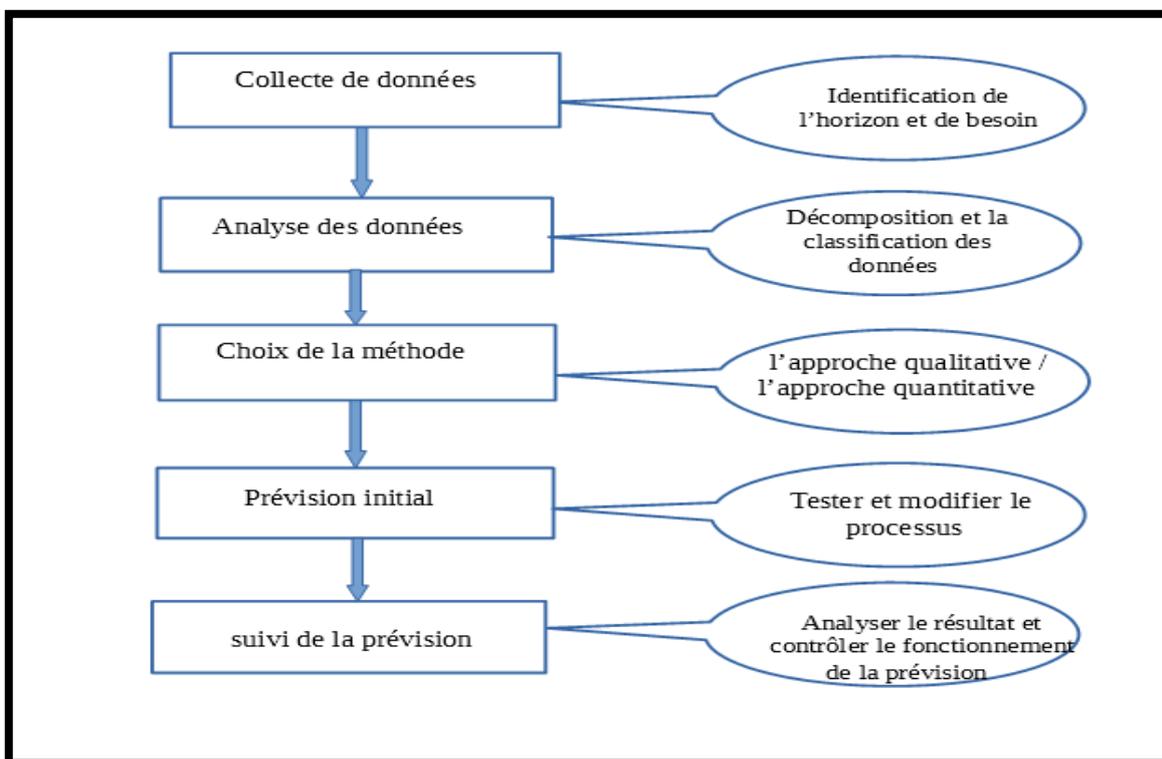


Figure 1.1 : Les démarches de la prévision des ventes

Source: Cameron School of Business

5. Les approches de la prévision de ventes

Il existe deux approches principales (4) en termes de prévision de ventes :

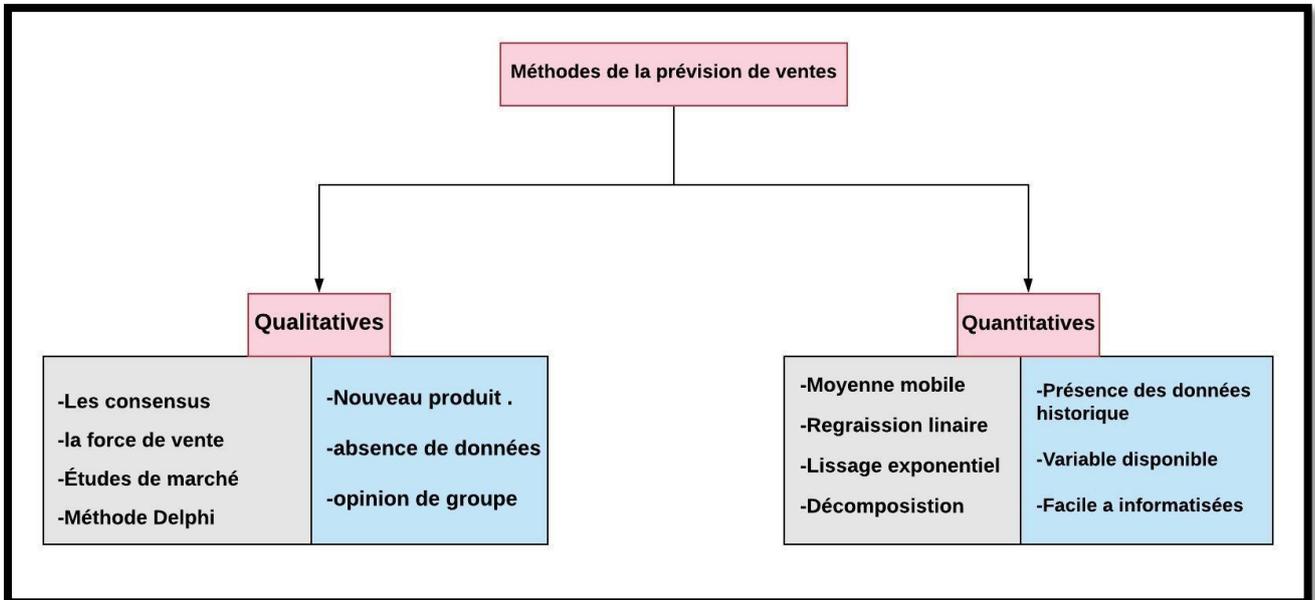


Figure 1.2 : Diagramme représentatif des méthodes de la prévision de ventes.

Source : Etablie par l'auteur.

5.1 Qualitative : elle est basée sur le jugement, la comparaison et l'opinion du groupe, elle est applicable dans le cas d'un nouveau produit ou dans le cas des données existantes sont peu et la situation est vague, aussi lors d'usage d'une nouvelle technologie.

Dans cette approche les chargés de service prévision de ventes sont obligés d'appliquer **l'intuition** et l'expérience pour pouvoir estimer la quantité à produire.

5.1.1 Les méthodes utilisées :

- a) **Prévisions basées sur les consensus :** cette méthode est basée sur la relève d'opinions à propos l'évaluation des futures ventes, cette méthode nécessite l'implication d'un petit groupe de cadres de haut niveau.

Ce groupe estime la demande en travaillant ensemble et par un brainstorming afin de combiner l'expérience managériale et les modèles statistiques. L'usage de cette méthode à comme avantage la rapidité.

- b) **Prévisions basées sur la force de vente :** le même principe que la méthode précédente mais avec intégration des vendeurs au niveau district et au niveau national, chaque vendeur projette

ses ventes pour estimer la demande, cette méthode est plus optimiste que la première car les représentants des ventes connaissent mieux les besoins des clients.

- c) **Études de marché/Enquête** : cette méthode consiste à faire des sondages client à travers des formulaires et des questionnaires en ligne ou bien par papiers, les formulaires ont comme but de comprendre les besoins et attentes des consommateurs et des demandeurs de s'informer sur les plans d'achat d'un produit.

Les plus grandes entreprises dans le monde adaptent cette méthode pour la collecte des données, mais elle n'est pas toujours fiable, car ce que disent les consommateurs est rarement ce qu'ils font, en plus de ça, il y a aucune garantie que les clients vont répondre aux questionnaires.

d) **Méthode Delphi** :

Dans cette méthode l'entreprise fait appel aux experts et consultants externes pour évaluer neutralement la situation de l'entreprise et faire une étude de marché pour fournir différentes hypothèses successives aboutissant à un résultat final, cette méthode élimine les effets de la domination potentielle du groupe sur les membres les plus bruyants (pensée de groupe) contrairement aux panels des cadres de haut niveau.

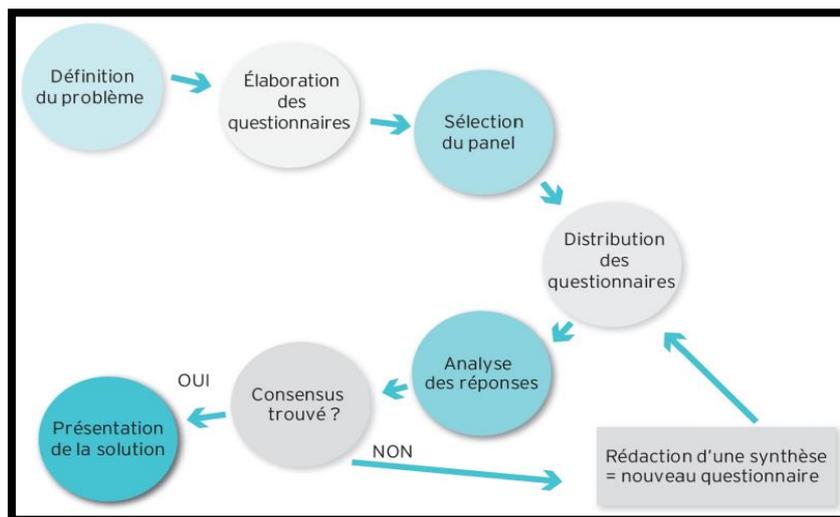


Figure 1.3 : Elaboration de la méthode Delphi.

Source : www.e-marketing.fr

Cette méthodologie inclut 3 parties :

- Les décideurs (les cadres).
- Le personnel.
- Coordinateur (externe).

En règle générale, la procédure comprend les étapes suivantes :

- Chaque expert du groupe fait ses propres prévisions sous forme d'une opinion, cette étape est la formulation de thèse.

- Le coordinateur rassemble toutes les opinions des groupes et les résume puis pose une autre contradiction sous forme d'une série de questions à chaque membre du groupe pour justifier leur opinions, on appelle cette étape : l'Antithèse.
- Les étapes ci-dessus sont répétées jusqu'à ce qu'un consensus soit atteint, à ce stade là ; on établit la Synthèse.

Cette méthode a pour avantage la rapidité et la minimisation de la subjectivité d'un côté, mais ça risque de ne poser pas les bonnes questions et de limiter le vocabulaire de communication en terme de connaissance de fonctionnement de l'entreprise car les consultants ne connaissent pas l'entreprise assez bien pour prendre des décisions fondamentales.

5.2 Quantitative : cette approche consiste à faire des estimations de ventes en utilisant la décomposition des historiques de ventes et les séries de données chronologiques, elle est applicable lorsque la situation est "stable" et qu'il existe des données historiques reliées d'un ou plusieurs produit(s) existants ou une technologie actuelle.

Cette approche est un processus mathématique qui permet d'appliquer des fonctions et des formules afin d'établir une bonne prévision. On revient vers cette partie dans le chapitre deux

6. Les objectifs de la prévision de ventes :

La prévision de vente considérée étant un processus critique car elle alimente plusieurs fonctions clés de l'entreprise tel que : la production, le financement, le service commercial, marketing, et bien évidemment la direction et la stratégie. Autrement dit le dimensionnement des ressources et moyens (financières, de production, d'expédition, et même d'entreposage...) est souvent corrélé et directement lié à ces prévisions (6).

Donc les opérations (approvisionnements production, logistiques...) sont pilotées à partir des prévisions de ventes. Parce que si une entreprise reçoit des commandes de la part de ses clients à une semaine, elle doit planifier la production à un mois et passer les demandes d'approvisionnements à deux mois auprès de ses fournisseurs. Néanmoins au moment de la planification de tous ses procédures, arrivant au moment de ses approvisionnements, son carnet de commandes n'est pas clair ou bien visible ... de ce fait elle est obligée d'anticiper ses besoins à venir en se basant sur des prévisions de ventes. (7)

Faut noter que les prévisions de ventes rythment les opérations qui se déroulent au sein des départements cités au paravent même que ces opérations sont souvent contradictoires : D'un côté si le directeur commercial veut maximiser la disponibilité des produits pour éviter la rupture de stock, tandis que le directeur marketing veut argumenter l'utilisation de la pertinence de jouer sur la rareté du produit, le directeur des achats explique sagement qu'une seule référence permet de faire une meilleure négociation avec les fournisseurs et le directeur financier va sûrement s'inquiéter du coût économique et financier des stocks, etc (7).

La prévision des ventes a pour but de construire les plans d'actions commerciales et ensuite contrôler l'efficacité à court et moyen terme. De plus elle est pour cible de fournir des informations aidant à la mise en place d'une stratégie marketing à long terme.

Les objectifs de la prévision des ventes se diffèrent selon plusieurs facteurs (6) :

- Le secteur d'activité de l'entreprise. (Qu'on va expliquer dans un autre titre).
- L'utilisation souhaitée de ces prévisions. (Qu'on va laisser pour la fin de ce chapitre).
- Les fonctions de l'entreprise qui souhaite utiliser ces prévisions.
- L'horizon temporel de ces prévisions.

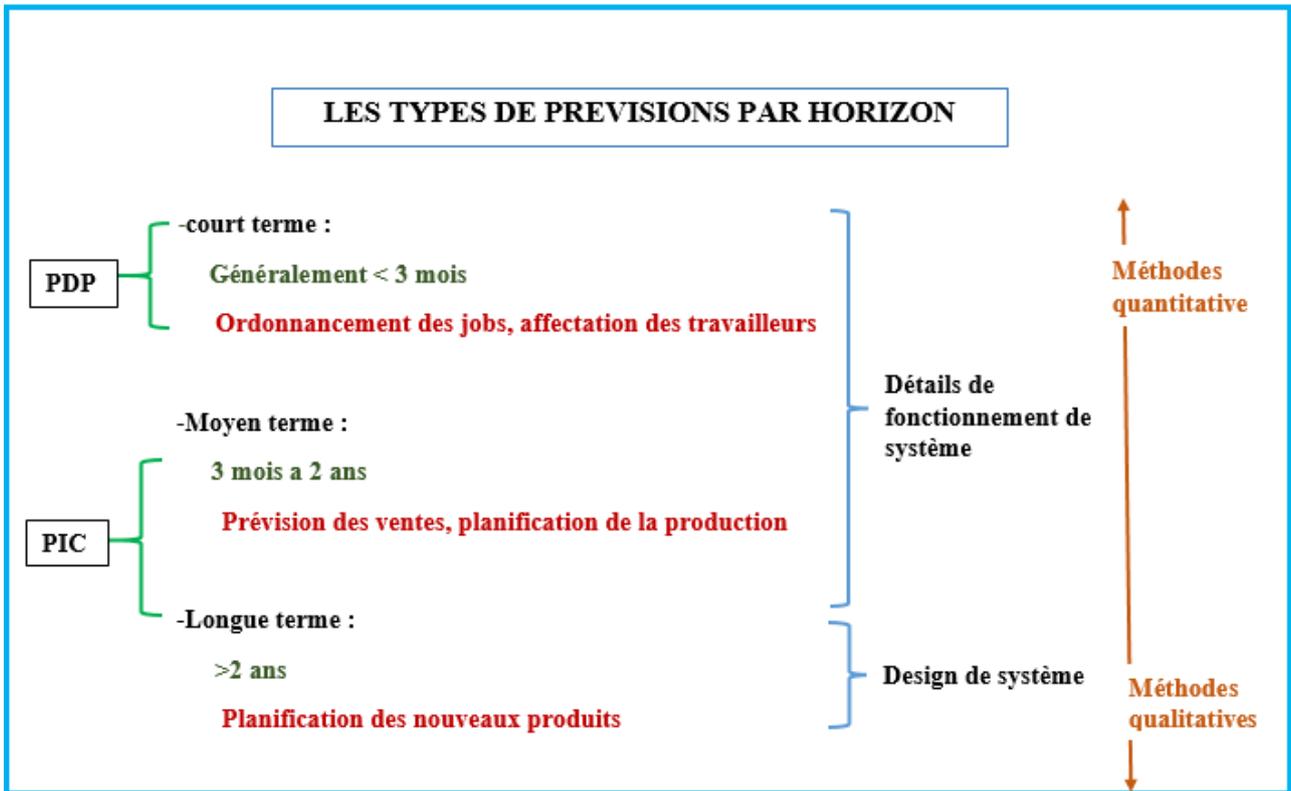


Figure 1.4: les types de prévisions par horizon

Source : Cameron School of Business

6.1 Les fonctions de l'entreprise qui souhaite utiliser ces prévisions

Comme on a déjà mentionné les prévisions de ventes pilotes plusieurs opérations de différentes fonctions de l'organisation dans ce titre nous allons expliquer comment ses dernières utilise les prévisions (6)de et cela dépendant directement de la durée de ces prévisions :

6.1.1 Court terme

Les prévisions de ventes établies à court terme ont pour primordial objectif d'aider l'entreprise à gérer ses activités sur l'exercice en cours. Rappelons que le court terme peut être relatif à une période d'exploitation d'une année mais qui dépend des activités, ça peut être plus courte de l'ordre du trimestre, du mois ou bien de la semaine voire de l'heure, pour alimenter le plan directeur de production (PDP).

Pour établir une planification des ressources en fonction de la capacité et cela en prenant en considération les familles de produits on donne l'exemple du yaourt nature, yaourt avec base particuliers...en utilisant des statistiques et des méthodes associées à la période de court terme.

a) Sur le plan du financement :

Permet à l'entreprise d'estimer les besoins en trésorerie nécessaires au financement de ses activités, d'évaluer les coûts des éventuels (possible) recours à des prêts bancaires ou autres crédits mais à l'inverse, dans le cas d'une trésorerie fortement positive, également d'identifier les potentialités de placements d'argent sous formes de titres, d'actions, ou de fonds financiers dans une autre entreprise. Cela peut en plus lui permettre de revoir ses modalités de paiement afin d'être en mesure d'accroître le prix de vente ou le volume de ventes.

Elles donnent à l'entreprise des informations qui lui permettent d'opter les modalités de paiement (moyens et délais) les mieux ajustés à ses prévisions d'activités considérablement au niveau de ses fournisseurs que de ses clients ou distributeurs.

Le service financier peut établir un tableau de bord d'exploitation a but de mettre en évidence les ventes prévues par activité et d'évaluer en particulier, les différents coûts directs et indirects, fixes ou variables de la production, ajoutant la possibilité d'estimation des principales recettes liées aux ventes prévues. Toutes ces données aident l'entreprise à estimer le chiffre d'affaires prévisionnel sur l'exploitation à venir.

b) Sur le plan de la production :

Ça concerne une période inférieure ou égale à 6 mois d'exploitation. Cette prévision des ventes sert essentiellement à la gestion opérationnelle de production.

Elles consistent à planifier la production sur une durée égale au délai total d'obtention du produit noté que les cycles d'approvisionnement et de fabrication sont inclus.

Fournit à la production des estimations très précises de ventes prévues par article. On peut dire que ces prévisions sont les plus fiables car elles sont basées sur des données historiques proches de la période de prévision.

Elles servent d'abord au dimensionnement des approvisionnements et des stocks de produits semi-finis et/ou finis et d'autre part au lissage des charges d'atelier et à l'ordonnancement.

c) Sur le plan commercial et du marketing :

Au niveau commercial ou marketing, l'objectif principal est l'aide à la prise de décisions tactiques.

Elle doit permettre d'établir des prévisions de ventes par produit sur l'année contenant les variations prévisionnelles pour but d'aider la production à planifier ses activités ainsi que permettre à l'entreprise de pouvoir anticiper les besoins en financement de ses activités sur l'exercice en cours.

Quand les services marketing fournissent des prévisions des ventes se sont tant des informations qualitatives que des informations quantitatives, ces dernières parlent sur les caractéristiques des produits (marketing mix) permettant de maximiser les ventes de chaque produit.

d) Sur le plan des ressources :

Sur le plan des ressources, elles permettent via l'établissement de plans directeur de production (PDP), d'estimer les besoins en ressources matérielles et humaines en fonction des prévisions de production planifiées.

En se basant sur ses besoins, l'entreprise doit recruter dans les domaines de compétences requis par sa production.

e) sur le plan de la direction et de la stratégie :

L'objectif principal est de fournir à la direction les informations nécessaires pour la mise en place d'un « système de production » qui permet de répondre aux demandes prévues.

Rappelons que les prévisions des ventes a court termes ne peuvent pas aider à la réalisation d'une stratégie cependant elles appuient la gestion tactique et opérationnelle des activités de l'entreprise sur l'exercice en cours.

6.2.2 A moyen ou long terme :

Premièrement, la période concernée par le moyen terme est généralement comprise entre 6 mois et 2 ans cependant, toujours supérieure au cycle de fabrication et d'approvisionnement des produits de l'entreprise

Ensuite, C'est pour alimenter le plan industriel et commercial PIC qui implique le lancement ou non de nouveaux produits ou bien la mise en place de moyens de production supplémentaire pour des données des grandes familles de produits comme laitage et monospace et pour établir la prévision à long terme il faut principalement réalisés des études de marché .

a) Sur le plan du financement :

Son rôle est bien d'aider les entreprises à prendre des décisions en matière d'investissements.

Permet l'estimation des évolutions des demandes du marché et bien évidemment d'anticiper les besoins de l'entreprise pour s'adapter aux évolutions à venir du marché en investissant.

Si l'entreprise arrive à anticiper ses besoins en investissements grâce aux prévisions de ventes cela lui permet de se renseigner et de calculer les coûts des différentes solutions envisageables pour financer ses investissements dans le futur et adopter la politique là mieux convenable à ses besoins.

b) Sur le plan de la production :

Au niveau de la production, aide à prendre des décisions relatives à la planification des capacités de l'entreprise ainsi que d'établir un plan directeur de production (PIC).

Elles fournissent des informations de prévisions par famille de produits et permet à l'organisation d'analyser les différents programmes de fabrication possible.

Sur le plan production en ce qui concerne la prévision à long terme, il peut s'agir par exemple de prévoir un besoin de construction d'usine ou également celui de concevoir ou de lancer une nouvelle activité ou un nouveau produit. Il peut provoquer encore la prévision d'un besoin de diversification requis par le marché pour assurer la pérennité et le développement de l'entreprise.

Ces prévisions concernent des projets impliquant l'ensemble des services de l'industrie. Ce sont des projets établis sur une durée souvent comprise entre 3 ans et 5 ans, parfois davantage. Ces prévisions fournissent des informations par des grandes activités ou bien grandes familles de produits ou Elles prennent en considération non seulement les données internes de l'entreprise mais surtout l'ensemble des variables relatives à son environnement économique, social, politique, technologique ou concurrentiel.

c) Sur le plan commercial et marketing :

La prévision à moyen et long terme sur le plan commercial et marketing, doit permettre de livrer des informations relatives aux évolutions des demandes sur les deux plan qualitatif et quantitatif et aide à faire des études sur le conditionnement de l'achats des produits.

d) Sur le plan des ressources :

L'objectif est d'optimiser l'utilisation des ressources de l'entreprise ainsi pour assurer leur développement continu.

Elles doivent également permettre à l'organisation de vérifier la disponibilité des ressources nécessaires à la réalisation de ses objectifs prévisionnels autant sur le plan qualitatif (des connaissances ou compétences) que sur le plan quantitatif (effectifs).

Enfin, ses prévisions doivent certainement permettre à l'entreprise de gérer ses ressources pour assurer sa croissance.

e) Sur le plan de la direction et de la stratégie :

Les prévisions de la demande puis des ventes sur le moyen et long terme, doivent permettre d'élaborer un plan stratégique, c'est-à-dire établir une planification sur une période de trois à cinq ans, qui permet d'assurer la pérennité et la croissance de cette l'entreprise. Ou même pour établir la SWOT² de cette dernière.

Ça Établit habituellement par type d'activités, permettent la gestion de portefeuille d'activités de l'entreprise (démarrage d'une nouvelle activité, arrêt d'une activité, renforcement d'une activité...) en fonction de l'estimation des demandes et des ventes établies. Encore également de faire évoluer

² Fonder des différentes stratégies qui peuvent être considérer au regard des forces et faiblesses de l'entreprise ainsi que des opportunités et menaces de son environnement.

les paramètres du « marketing mix » de ses produits afin de mieux satisfaire les demandes des clients à venir.

La direction peut se servir des prévisions de ventes pour faciliter la gestion des différentes ressources (humaines financières, matérielles, ...) et pour adapter son organisation pour pouvoir répondre aux demandes à venir et de pouvoir en plus maintenir sa compétitivité par rapport à ses principaux concurrents.

7. Qui prévoit les prévisions de ventes ?

La responsabilité de l'élaboration des ventes diffère d'une entreprise à une autre. Les affirmations suivantes trouvées dans la Polycopié de l'université de Paris (4), révèlent cette différence et met en avant les différents états d'esprit de chacun par rapport à cette question dans le monde de l'entreprise.

« Les commerciaux sont les mieux placés car ils sont en contact permanent avec les clients, cependant leur manque de recul et, surtout, de motivation par rapport aux travaux administratifs font que nous ne tenons plus compte de leur avis ».

« Les hommes de marketing connaissent bien leur marché, malheureusement ils confondent leurs désirs avec la réalité ».

« Les logisticiens sont isolés du marché et des clients. Ils ont l'œil rivé sur les stocks et préfèrent la rupture au surstock. Cependant, par leur habitude de mesurer les flux de sortie, ils ont un sens aigu des chiffres. Ce sont les seuls réellement obligés à élaborer des prévisions ».

- a) Comme solution traditionnelle : c'est de laisser à **l'homme du terrain** c'est-à-dire le vendeur, le représentant, ou le directeur régional, etc. Le soin de réaliser ses prévisions.

Les arguments favorables sont nombreux :

- Premièrement il est en contact perpétuel avec le produit et les acheteurs.
- Ensuite il a le sens du marché et on se permet de dire qu'il est également le premier intéressé à préparer des prévisions convenables ; puisqu'il sera jugé sur l'écart entre sa réalisation et sa prévision.

Mais les défauts sont manifestes :

- d'une part il est fort possible que l'homme de terrain confonde entre la prévision et l'objectif, car ils font toujours un mélange entre ce qu'il suppose³ de l'évolution du marché et ce qu'il pense pouvoir faire à côté de la clientèle.
- d'autre part, il existe une forte tendance à ce qu'on appelle la prévision « marginale ». On donne l'exemple suivant « Il suffit que le dernier client, rencontré avant d'émettre la prévision, ait passé une commande importante, ou que le jour précédent ait été très faste, pour que la prévision pour les 3 ou 6 mois à venir devienne très optimiste. Et inversement. »

³ Évaluer indirectement un calcul

- Il faut mentionner que l'expérience souvent prouve que la prévision des hommes de terrain est souvent biaisée car il y a les écarts qui sont systématiquement positifs ou négatifs.
- b) En conséquence, l'entreprise fait appel à des profils entièrement opposés : la prévision devient l'affaire de statisticiens, parce qu'ils sont objectifs dans leur travail. On se trouve alors face au développement de ce que l'on peut nommer familièrement « la méthode des matheux » autrement dit : une application aveugle d'une méthodologie statistique à des prévisions de ventes. Ses derniers deviennent comme étant, suite abstraite de nombres, une série chronologique, à laquelle il introduit d'ajuster le meilleur modèle.

Mais il va se produire un problème suite à L'éloignement de toute référence concrète et cela aboutit à des conséquences, parmi elles :

- Une autosatisfaction méthodologique : Le but, bien prévoir, disparaît devant les moyens de l'aboutir, car la qualité du modèle statistique est une fin en soi.
- Cependant Si la liaison entre les deux est biunivoque et directe, cela ne va pas poser de problème. On pense généralement qu'un bon modèle au sens statistique donnerait automatiquement une bonne prévision. Mais malheureusement l'expérience prouve que parfois tel n'est pas le cas

Entre ces deux écueils, que peut faire ? La solution est de développer une coopération entre ces deux approches Même si cela peut apparaître difficile. En mettant des systèmes de prévision qui ne sont pas carrément des modèles de traitement statistique, mais qui ainsi associent les utilisateurs en intégrant des variables significatives par rapport à leurs schémas de référence.

En conclusion actuellement le plus souvent, c'est **la fonction logistique** qui est en charge de la prévision ; même que les hommes de logistique ne sont pas les mieux placés du fait de leur isolement vis à vis du marché.

Mais l'obligation d'avoir des prévisions quantitatives et fines aux fournisseurs pour production fait qu'ils sont jugés responsables en cas de complication. De manière idéale, la préparation de la prévision doit se faire en commun au sein d'un comité rassemblant des fonctions citées précédemment.

Comment arriver à ça : chacun doit s'engager sur des chiffres donc à ce titre on est responsable. De plus, le risque de focaliser tous les problèmes : ruptures ou surstocks auprès d'une unique personne, « le prévisionniste », est très fortement réduit.

Le but est d'améliorer le processus d'élaboration de la prévision des ventes et donc de se disposer, au sein d'un même outil, et de toutes les informations susceptibles par les vendeurs : Des capteurs « informations terrains » présentent, via un micro-ordinateur portable, leur prévision en fonction des actions promotionnelles déjà planifiées aussi que toutes informations susceptibles d'influencer les ventes comme : nouveau client, référencement, promotion client

Toutes ces informations sont consolidées au rang central et directement accessible par le responsable commercial. Cette prévision est après confrontée à la prévision marketing et à la prévision statistique lors du « Comité Prévision » (4).

8. Prévision par secteur

Les prévisions de ventes sont très dépendantes du secteur d'activité (4) par exemple on ne prévoit pas des livraisons de ciment par les mêmes méthodes que des ventes de produits **électroménagers**.

Premièrement dans l'industrie, il y a ce qu'on appelle conjoncture économique le facteur le plus déterminant des ventes, l'appellation de ce terme apparait difficile mais sa définition est beaucoup plus simple : « La conjoncture est l'état des interactions entre agents économiques au cours d'une période brève. Son étude est celle des évolutions des grands indicateurs économiques : croissance, taux de chômage, investissements, etc. Elle est suivie comme on peut suivre l'état de santé de quelqu'un : savoir soigner de petits bobos mais aussi déceler les premiers symptômes d'une grave maladie. »

D'autre part, il y a les biens de consommation, et a cette étape c'est le niveau de concurrence qui impacte davantage les volumes de ventes, en plus d'autres facteurs tel que :

- Le produit est stockable ou non.
- Il donne lieu à un marché de renouvellement (télévision) ou non (acier)
- Le produit est standardisé ou non.

Donc tous ces éléments jouent un rôle principal dans la définition d'une typologie de trois grands secteurs c'est-à-dire (approche sectorielle). Et cela permet de distinguer :

A. Le domaine des biens industriels intermédiaires : acier, matériaux de construction et produits chimiques qui sont étroitement lié de l'environnement économique général, de l'évolution de la demande dans de grandes branches tel que : bâtiment, automobile.

NB : L'influence des firmes multinationales, par sa politique volontariste sur le marché.

Donc le problème du prévisionniste est de savoir quand se passera le retournement de conjoncture.

B. Le domaine des produits de grande consommation est à l'extrême opposé : d'abord l'influence de la conjoncture générale est relativement négligeable ; par contre il est largement compensé par une forte sensibilité à l'environnement concurrentiel. Et dans cette situation le prévisionniste doit déterminer quel sera le volume des ventes prit en considération à partir de l'action marketing de la firme et de celle de ses concurrents.

C. A mi-chemin on trouve les biens de consommation durables comme : automobile, électroménager le cas de notre étude. Sensibles à la fois à la conjoncture économique générale et aussi à des variables marketing comme efforts promotionnels et effets de mode, ils sont l'objet de méthodes de prévision différentes faut savoir ce qui caractérise ces marchés c'est bien la présence associée d'une demande de premier équipement ainsi d'une demande de renouvellement.

9. Distinguer la prévision de l'objectif

Un article sur un site (8) : Une **prévision** est une projection dans le futur d'une situation actuelle en fonction des tendances en cours. C'est une démarche factuelle c'est-à-dire réelle.

À l'inverse, fixer un **objectif** est un procédé (démarche) volontariste qui implique fermement (fortement) l'entreprise, dans le sens où les performances observées seront le résultat direct de ses choix stratégiques.

Généralement, les prévisions servent de base pour définir les objectifs. Ceux-ci peuvent aller plus loin que la prévision quand l'entreprise souhaite prendre des parts de marché.

Une analyse du **gap**, ou différentiel entre l'objectif et la prévision est précieuse dans ce contexte. C'est l'élément qui permettra de définir les justes investissements au regard des objectifs en lien avec les prévisions.

Et donc on a Trois démarches complémentaires :

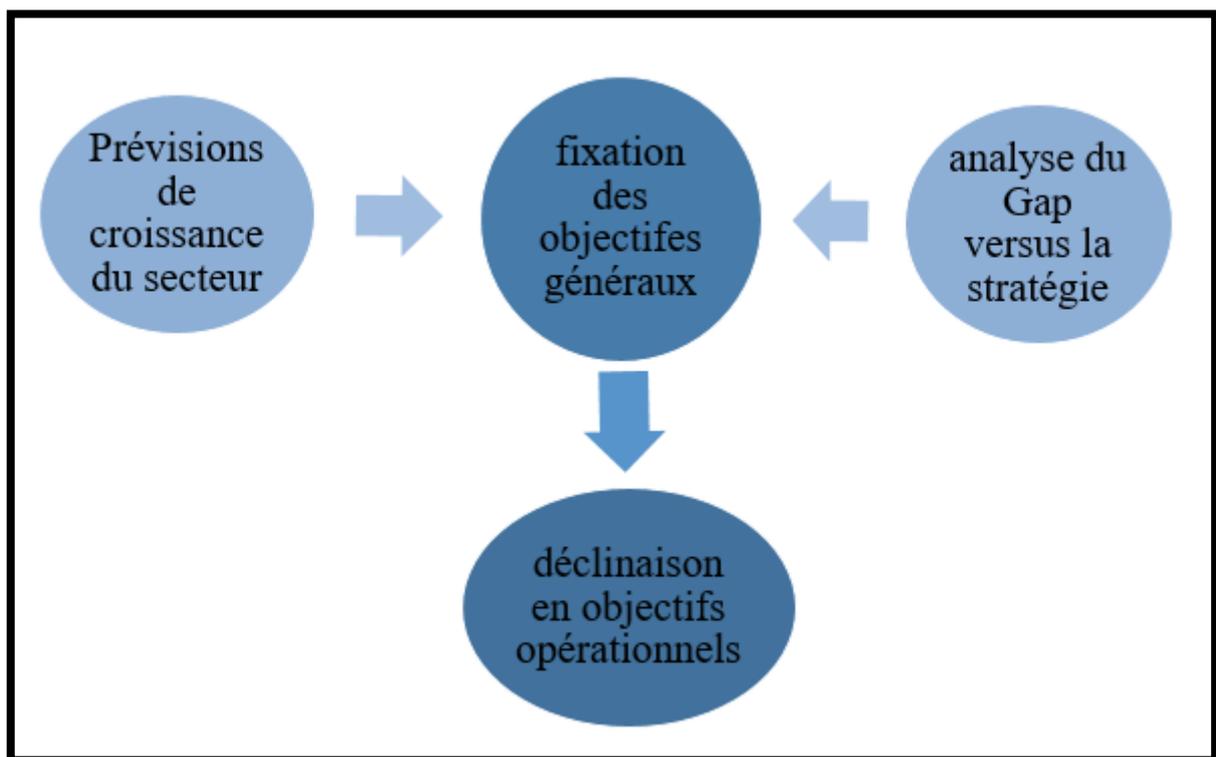


Figure 1.5: Relation entre prévision et objectif.

Source : www.e-marketing.fr

Les objectifs doivent être définis d'une façon précise. On part du principe que toute situation d'entreprise peut être considérée comme une problématique à résoudre pouvant déboucher sur un objectif à atteindre.

Pour y parvenir, les procédés à mettre en œuvre sont définis sous la forme des stratégies et des tactiques qui engendrent le programme d'actions à entreprendre. On débute du constat réalisé par le diagnostic marketing, qui peut se récapituler par "Où sommes-nous ?", ensuite on fixe un objectif : "Où voulons-nous aller ?" ; enfin les moyens et stratégies marketing détermineront le "Comment y parvenir ?".

La définition des objectifs est le plus fréquemment le fruit d'un travail collectif qui implique l'ensemble de l'équipe marketing, aussi d'autres départements clé comme les ventes, le service finance, le service consommateurs, contrôle de gestion et quelquefois la production, même la gestion des opérations...

Il est primordial que l'ensemble des directions concernées s'y intéressent dès leur élaboration.

10.L'utilisation des prévisions de ventes

Après avoir élaboré des prévisions de ventes et obtenu des résultats, à ce niveau-là ; la question qui donne réflexion est comment utiliser ses données pour améliorer les flux de notre Chain logistique et pour avoir une meilleure optimisation qui assure à l'entreprise la pérennité et lui offre un avantage concurrentiel très fort et enfin elle sert à avoir une vision claire sur les opportunités avenir : des développements ou même des nouveaux investissements (6).

10.1 Application production :

Au niveau de la production, les prévisions de la demande servent à établir le plan industriel et commercial : **PIC** et le plan directeur de production : **PDP** qui ont comme objectif fondamental de garantir l'adéquation entre ce qu'on appelle le plan de charge commercial et les capacités de production de l'entreprise (9).

NB : le plan de charge commercial sert à l'établissement du budget de fonctionnement de l'entreprise.

Ensuite, permettent encore d'optimiser les flux de production par la réalisation des besoins nets requis par ses prévisions et les stocks disponibles, pour pouvoir enfin réaliser ses prévisions établies.

10.2 Application ordonnancement le suivi de fabrication :

De plus, les prévisions fournissent des informations pour mettre en place l'ordonnancement de la production. Donc pour répartir ou d'ajuster les ressources sur telles ou telles activité en fonction des demandes et des priorités identifiées.

10.3 Application sur le financement :

Sur le plan financier la prévision des ventes permet d'aider à estimer

- le besoin en fond de roulement pour l'exercice à venir de l'entreprise.
- la trésorerie et les besoins en trésorerie.
- besoins de l'entreprise en termes d'investissements sur le moyen ou long terme

Elles permettent d'établir : un compte de résultats prévisionnel et d'avoir une estimation de chiffre d'affaires sur l'année à venir.

10.4 Application Marketing et commercial :

Elles permettent Le **choix du portefeuille d'activités et aussi** aide au choix de la stratégie marketing par exemple (Marketing Mix).

10.5 Application ressources :

Pour les **Ressources Humaines** : Les prévisions permettent d'adapter les ressources de l'entreprise à ses besoins.

Sur le plan matériel : les prévisions permettent d'aider au choix des investissements, les machines achetées qui doivent être capable d'être convenablement flexibles pour s'adapter aux évolutions des demandes identifiées.

11. Conclusion

En conclusion, pour établir une bonne prévision des ventes, il faut d'abord définir les besoins, connaître son horizon et environnement de travail afin de pouvoir choisir la méthodologie appropriée, puis il faut affecter cette tâche aux personnes qualifiées qui ont un double souci technique et managérial.

Finalement, faire une planification des ventes est nécessaire pour tout organisme industriel mais l'objectif essentiel est d'avoir une Supply Chain performante et optimale, cet objectif sera achevé si et seulement si les manager assurent une fiabilité satisfaisante des prévisions, cela nécessite un contrôle et un suivi continus des variables et une veille concurrentielle sur le marché.

Dans ce travail de master nous s'intéressons à étudier la chaîne logistique de l'entreprise BRANDT Algérie, analyser ses données et sa méthodologie d'estimation des ventes, puis nous allons appliquer la méthodologie la plus adaptée pour établir des prévisions.

2. Chapitre 02 : méthodologie théorique des prévisions

1. Introduction

Dans ce travail nous avons choisi une technique quantitative avec un horizon de moyen et court terme pour la réalisation des prévisions de ventes en suivant les étapes de l'élaboration d'une prévision de ventes par les méthodes de lissage exponentiel qui sont les plus utilisées dans la prévision. Ces dernières sont apparues dans les années 1950, à partir de l'œuvre originale de Brown (1959) et Holt (1957).

Mais avant d'entamer ces méthodes, il est nécessaire de faire un prétraitement des données collectées c.-à-d. d'analyser l'historique des demandes, le nettoyer et modifier les valeurs anormales toute en suivant un procédé bien clair et précis.

Il est à noter que l'étape de la correction doit également prendre en considération la différence entre la demande et les ventes réelles car lors de la rupture de stock, la demande n'est pas nulle alors que les ventes le sont. Cette notion d'historique va être traitée et étudiée d'un point de vu statistique (moyenne, écart type, variance ...)

Le but de ce chapitre est de présenter des généralités sur l'historique et les méthodes de lissage exponentiel pour mettre le lecteur dans le bain et le préparer pour le prochain chapitre.

Enfin il est primordial d'utiliser des données fiables et de bien suivre les étapes pour avoir une prévision fine avec une largeur d'incertitude minimum.

2. La notion d'historique de données

L'étape de prétraitement de données qu'on va expliquer théoriquement en détails dans ce chapitre et avec un cas d'études réelles dans le chapitre suivant, n'est pas l'objet de l'étude dans la plus part des documents qu'on a trouvé donc le seul document (4)

Un historique se manifeste généralement comme étant une série chronologique, cette dernière peut être définie comme suit : « une suite de valeurs ordonnées dans le temps à périodicité constante : par exemple, l'indice mensuel des prix à la consommation d'un pays publié dans une année précise »

Par exemple : La « suite » des valeurs du mois de janvier 2018 jusqu'au mois de septembre 2019 représentant l'historique de l'indice des prix à la consommation ou bien des ventes mensuelles est la base d'un historique qui sert à l'élaboration de la prévision.

1.2 Caractéristiques d'un historique

Un historique doit réunir certaines propriétés :

A- il ne doit pas se composer que des valeurs connues et calculées, qui sont effectivement réalisées.

B- Il faut qu'il soit représentatif de ce que l'on cherche à prévoir. Un historique des livraisons ne permet pas de prévoir la demande !

C- Il doit être homogène dans le temps. Pour reprendre notre exemple de l'indice de prix, toutes les valeurs sont en base 100 en 2018 et correspondent au même mode de calcul et de collecte statistique.

D- Il comprend un nombre minimal d'observations. Ce point a besoin d'être bien expliqué : il semble mieux logique d'écrire que plus l'historique est long, la qualité de l'analyse sera meilleure et par voie de conséquence de la prévision.

La longueur minimum d'un historique, autrement dit son nombre de valeurs, est variable selon le but recherché et la périodicité des données. Si par exemple l'objectif est de fournir des prévisions de périodicité mensuelle à un horizon de 6 à 12 mois, nous avons alors besoin de la disponibilité d'un minimum de valeurs de 3 ans, soit 36 observations mensuelles, donc que la dimension souhaitable d'un historique se situe aux alentours de 4 ou 5 ans essentiellement en ce qui concerne le calcul de coefficients saisonniers significatifs. Cette dimension va nous permettre d'atteindre un niveau élevé de signification statistique, et elle représente un échantillon suffisant pour qu'il ne s'éloigne pas exagérément de la population totale qu'il est censé figurer et offre une cohérence économique satisfaisante.

Le nombre d'observations qui compose un historique est en fonction de la périodicité des données. Comme pour une prévision hebdomadaire à un horizon de 15 semaines, il nous faut de se disposer de 156 observations, soit 3 ans. Et il ne sert à rien de vouloir remonter trop loin dans le temps ; en effet, si on ajoute des modifications de la structure de la chronique telles que la tendance ou la saisonnalité (choses qu'on va expliquer plus tard), ou bien même la corrélation avec des indicateurs qui vont apparaître avec le temps et risquent de perturber la prévision à court terme, voire même de la dégrader

3. Calcul de statistique de base

Dans cette partie, nous allons présenter les modes de calcul des statistiques simples en nous basant sur le polycopié d'Université de Paris-Dauphine écrit par **Régis Bourbonnais**

En expliquant caractéristique de valeur centrale et caractéristique de dispersion et pour quel but on fait chaque 'un de ses calculs :

3.1 La moyenne

La formule générale de la moyenne d'une série chronologique de terme général $x(t)$ pour laquelle on dispose de n observations est :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{t=1}^n x}{n}$$

Pour ce calcul de la moyenne, il présente un intérêt limité : par exemple même si deux séries des ventes peuvent avoir une moyenne identique alors que leur allure générale est très différente. Également dans le cas de séries ayant une forte tendance ou bien à la hausse ou à la baisse, la moyenne changera fortement à chacune des nouvelles réalisations. De ce fait qu'il est préférable de présenter avec la moyenne un coefficient permettant de prendre en compte la dispersion.

3.2 La dispersion

Qu'on appelle aussi La variance d'une série chronologique, permet d'évaluer la dispersion autour de la moyenne. On peut distinguer deux cas, selon que nous sommes en présence de toute la population ou que nous disposons seulement d'un échantillon de réalisations regardé comme un représentatif de la population totale. La formule de la variance est comme suivie :

$$\text{Cas population total : } \mathbf{Var} = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} (xi - \bar{x})^2}{n}$$

$$\text{Cas échantillon : } \mathbf{Var} = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} (xi - \bar{x})^2}{n-1}$$

Le cas du calcul de la variance d'une série chronologique, seule la deuxième formule est retenue ; en effet, on ne connaît pas toutes les valeurs, aussi bien les réalisations à venir que celles qui sont très éloignées dans le passé ; la série chronologique constitue en conséquence un échantillon représentatif de la série des ventes vraie mais inconnue.

Aussi présenter la racine carrée de la variance appelée écart-type (S_x) :

$$S_x = \sqrt{var(x)}$$

L'écart-type est bien évidemment l'un des indicateurs fondamentaux de la difficulté à prévoir1 une chronique, il montre l'avantage de s'exprimer dans la même unité que l'historique. Pour la possibilité d'interpréter sa valeur, il convient de le rapporter à la moyenne.

NB : il faut noter que si l'écart-type de notre l'historique est significativement supérieur à celui de l'écart-type de l'erreur de prévision, on peut assumer que le système de prévision est performant.

3.3 Coefficient de variation

Se définit comme étant le rapport de l'écart-type à la moyenne calculé à partir de la série brute :

$$CV = \frac{Sx}{\bar{x}}$$

Il rend compte de la difficulté prévisionnelle d'un historique. D'une façon plus simple Nous pouvons classer les historiques des ventes en fonction de ce coefficient :

- Inférieur à 0,5 : a priori facile à prévoir,
- compris entre 0,5 et 1 : de dispersion moyenne,
- Supérieur à 1 : la variance de la série est importante rapportée à sa moyenne et donc, cette série peut s'avérer difficile à prévoir.

Cependant le coefficient de dispersion de la série brute ne préjuge pas complètement des difficultés ultérieures : une série fortement fluctuante (instable) peut être largement « expliquée » par des coefficients saisonniers très marqués et/ou par un facteur explicatif très influent.

3.4 Présentation des données

Le réflexe primordial que doit avoir le prévisionniste lorsqu'il dispose d'un historique est de tracer le graphique de la série chronologique appelée également courbe représentative du phénomène.

Cela a pour but de visualiser l'évolution de la série chronologique, de déceler les accidents éventuels tel que : pics ou creux, et d'en tirer une tendance générale.

Pour aider à avoir une meilleure visualisation du graphique, il est possible d'appliquer à notre série avec des valeurs brutes une transformation ou un filtre.

Une transformation logarithmique qui écrase les valeurs fortes afin de se ramener à une échelle plus restreinte, cette méthode est utilisée pour des séries affectée d'une tendance très forte.

Si on cherche à appliquer un filtre, cela consiste à calculer depuis la série brute une autre série, appelée série filtrée, déduite à partir d'un processus dynamique. A noter que pour une série transformée, il est possible de revenir à la série initiale pur chacune de ces valeurs mais pour une série filtrée, il s'avère impossible de recalculer la série initiale, même si on se dispose du type de filtre employé.

Le filtre le plus employé dans cette situation est la moyenne mobile qui permet d'écarter les pics et les creux pour mieux apercevoir la tendance de fond de la chronique.

La procédure est de calculer une moyenne sur un certain nombre de valeurs de la série et de l'affecter à un mois donné.

Soit : x_t le terme général de la série brute, réaliser à la période t , n , étant le nombre d'observations.

La série filtrée MM_t à l'aide d'une moyenne mobile, on l'apprend d'ordre 3 a pour expression :

$$MM_t = (x_{t-1} + x_t + x_{t+1}) / 3$$

NB : cette moyenne mobile d'ordre 3 ne peut être calculée que pour $t = 2$ à $n - 1$ parce qu'on ne dispose pas d'observations précédant x_1 et suivant x_n .

Le plus important est le choix de l'ordre de la moyenne mobile qui dépend directement de l'objectif recherché.

Plus l'ordre est élevé, plus on obtient une série qu'est lissée et les phénomènes de court terme sont alors gommés, au risque de perdre en réactivité ; seul reste le mouvement de la tendance.

Mais l'inconvénient réside dans la perte des plus grandes d'informations en début et fin d'historique. Si on a des séries historiques de périodicité mensuelle qui, représente l'évolution des consommations ou bien des ventes hors phénomènes saisonniers. ; Une mention particulière concerne la moyenne mobile d'ordre douze qui, représente l'évolution des consommations /des ventes hors phénomènes saisonniers.

Les formules générales de filtrage par moyenne mobile sont les suivantes :

- Si l'ordre correspond à un nombre impair ($2m + 1$) :

$$MM_t = \frac{1}{2m+1} \sum_{i=-m}^{i=m} X_{t+i}$$

- Si l'ordre correspond à un nombre pair ($2m$) :

$$MM_t = \frac{1}{2m} \left[\frac{1}{2} X_{t-m} + \left(\sum_{i=-m+1}^{i=m-1} X_{t+i} \right) + \frac{1}{2} X_{t+m} \right]$$

Remarquons que pour des raisons de commodité des calculs, il est meilleur de retenir des moyennes mobiles d'ordre impair.

Nous allons traiter un exemple avec des valeurs réelles dans notre cas d'étude à l'entreprise BRANDT ALEGERIE dans le chapitre de la modélisation et simulation.

4. Les étapes à suivre pour l'Analyse de données

L'objectif de toute démarche prévisionnelle est de décomposer les ventes, que l'on cherche à prévoir, en composantes fondamentales afin de les isoler, puis de les préjuger indépendamment les unes des autres. La prévision finale est obtenue en ré assemblant tous ces phénomènes.

L'étude des phénomènes économiques a peut distinguer depuis longtemps divers types d'évolution, qui peuvent éventuellement se réunir comme suit :

- La tendance (T_t) se rapporte à une variation lente s'exécutant dans un sens déterminé qui se maintient pendant de longues périodes.
- Le cycle (C_t) est un mouvement d'allure quasi périodique incluant une phase croissante et une phase décroissante. En conjoncture, il est exprimé par le cycle de Kitchin d'une période de 4 à 5 ans. Dans la majorité des travaux sur les séries temporelles, la tendance et le cycle sont fusionnés en une seule composante.
- La composante saisonnière (S_t) répond à des variations s'effectuant régulièrement au courant de la semaine, du mois, du trimestre, etc. Elle tient aux saisons, à des plis sociologiques et aux rythmes de l'activité humaine.

– Les fluctuations accidentelles (R_t) se définie par des mouvements erratiques, de fréquences élevées, exposant une allure générale plus ou moins stable. Elles résultent des influences, que toutes styles d'événements exercent sur la grandeur en cause, si nombreuses que l'on a renoncé à les étudier toutes dans le détail ou que l'on ne peut.

Remarquons que ces distinctes composantes s'entendent pour des séries économiques liées à la conjoncture, le plus fréquemment mensuelles ou trimestrielles. Dans l'usage de l'entreprise, les composantes sont conservées cependant les périodicités sont parfois différentes.

4.1 Recherche et correction de valeurs anormales

Auparavant à tout traitement statistique sur un historique de ventes, il convient d'effectuer une partition entre :

- Une activité habituelle et régulière, qualifiée par l'homme d'expérience de normale ; c.-à-d. un homme de domaine avec ces expériences fait ces processus normaux sans avoir des difficultés.
- Ou bien c'est un événement accidentel, imprévisible, qualifié alors d'anormal. Ces « consommations anormales » qui sont le résultat d'un ou plusieurs évènements « exceptionnelles » sont observées généralement dans la grande consommation, toutefois dans d'autres secteurs.

Par exemple ça peut être Les demandes exceptionnelles provenant de l'exportation ou d'importantes centrales d'achat, ou également des aléas de la distribution (grèves des transports) peuvent perturber solidement le processus habituel. Donc c'est bien d'un phénomène non répétitif et qui revêt un caractère exceptionnel : attention une vente promotionnelle n'est pas anormale car elle fait partie de la « vie normale » de l'organisation. Par conséquent Le problème est double : d'une part, identifier l'observation jugée anormale et, d'autre partie, la corriger afin de neutraliser ses effets. et donc la question qui donne réflexion est comment détecter ses valeurs anormales ?

4.2 La détection des valeurs anormales

De nombreuses méthodes existent sans toutefois qu'aucune ne donne entière satisfaction. Nous présentons brièvement quatre techniques.

4.2.1 La méthode de l'intervalle de confiance

Cette méthode suppose la normalité des observations⁴ ; sa mise en exécution est très simple. Premièrement il faut calculer l'écart-type de l'historique des consommations, ensuite à filtrer toutes les observations qui sortent d'un intervalle de confiance déterminé.

Soit S_x l'écart-type de la série, nous pouvons calculer l'intervalle de confiance de la manière

$$\text{Suivante : } IC = x \pm 1,96 \times s_x$$

Dans lequel 1,96 est la valeur de la loi normale pour un seuil de confiance de 0,05.

Toute observation extérieure à cet intervalle est considérée comme anormale.

⁴ L'hypothèse que les observations suivent une loi normale la fameuse courbe en « cloche » entraîne une symétrie de la distribution par rapport à la moyenne

A noter que cette méthode pose des problèmes d'application lorsque les séries sont considérablement saisonnières. Car, les mois forts ou bien faibles risquent de sortir de l'intervalle de confiance et donc d'être détectés.

4.2.2 La méthode du test de moyenne

La méthode suppose, là encore, la normalité des observations. Pour vérifier la conformité de l'observation x_t , on applique un test de comparaison de moyennes entre deux échantillons :

- l'un réduit à un seul élément, l'observation x_t que l'on désire tester.
- l'autre est composé des $n - 1$ éléments de l'historique tel que (n) étant le nombre d'observations).

Nous calculons la statistique suivante (dite aussi du Student empirique) :

$$t_{\text{cal}} = \frac{|x_t - \bar{X}|}{\sqrt{\frac{\sum_{j \neq t} (x_j - \bar{X})^2}{(n-1)(n-2)}}$$

Si $1 - t_{\text{cal}} > t_{\text{lu}}$ tel que t_{lu} est une valeur de référence lue dans une table de Student⁵ pour $n - 2$ degrés de liberté et un risque α fixé à 0,05

- Alors l'observation est considérée comme anormale ;
- Dans le cas contraire ($t_{\text{cal}} < t_{\text{lu}}$), l'observation est classée comme normale.

4.2.3 La méthode du double intervalle de confiance

Elle est utilisée pour des séries dont la saisonnalité est très marquée Cette méthode est une extension de la première et. Elle consiste à calculer un intervalle de confiance pour chaque année et pour chaque mois ou bien trimestre.

Une observation est considérée comme incertaine si elle sort à la fois de l'intervalle de confiance année et de l'intervalle de confiance mois trimestre.

4.3 La correction des valeurs anormales

Le but est de neutraliser les effets de l'observation anormale en le remplaçant par une autre. Il y a plusieurs procédures permettant de déterminer cette nouvelle valeur, nous allons les préciser :

4.3.1 Intervention humaine :

Le plus simple et le plus logique admet à laisser au gestionnaire la responsabilité de la modification ; parce que, c'est lui par sa connaissance des causes qui est le mieux placé pour connaître la tranche d'anormalité qui existe dans une observation. Malgré cela, en cas de références logistiques nombreuses plus d'une centaine, le gérant du système se trouve dans l'incapacité matérielle de consacrer le temps nécessaire à cet exercice.

⁵ Les tables statistiques sont en fin d'ouvrage

4.3.2 Intervalle de confiance :

La valeur jugée et détectée comme anormale est ramenée à la limite haute ou basse de l'intervalle de confiance. Cette façon est simple dans son fonctionnement et facilement automatisable. Cependant il ne s'agit pas d'une véritable neutralisation puisque les bornes de l'intervalle sont une limite théorique qui n'a aucune existence et peut de ce fait venir perturber par la suite le calcul des coefficients saisonniers.

4.2.3 Valeur estimée par prévision :

Cette méthode comporte à remplacer l'observation anormale en t par la valeur prévue en $t - 1$, à l'aide du modèle de prévision, pour cette même période. Il s'agit de réaliser une simulation de prévision et non pas de remplacer l'observation détectée par sa valeur ajustée vu que celle-ci incorpore une partie de l'information défectueuse.

Le privilège de cette méthode réside dans la neutralisation totale de l'observation parce qu'elle est, par construction, conforme au modèle, cependant sa contrepartie est une lourdeur informatique s'accroît.

4.3 Schéma de composition :

La technique de décomposition et composition repose, certainement, sur un modèle qui l'autorise. Ce dernier porte le nom de schéma de décomposition.

Il en existe essentiellement trois grands types :

a) Le schéma additif :

Suppose l'orthogonalité c.-à-d. indépendance des différentes composantes. Il s'écrit : $x_t = T_t + S_t + R_t$. Dans ce schéma, la saisonnalité est rigide en période et en amplitude.

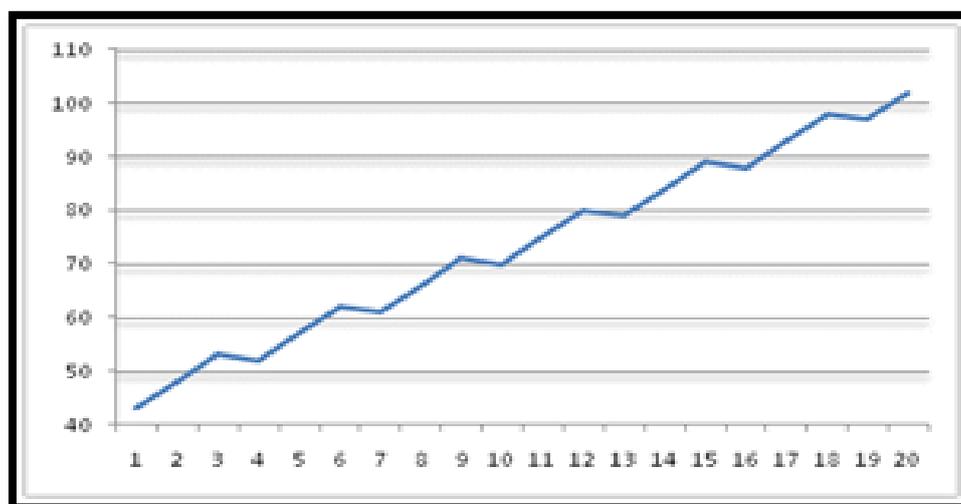


Figure 2.1 : Schéma additif

Source : www.memoireonline.com

b) Le schéma multiplicatif :

Qui s'écrit $x_t = T_t \times S_t + R_t$ dont la composante saisonnière est liée à la tendance saisonnalité souple avec variation de l'amplitude au cours du temps.

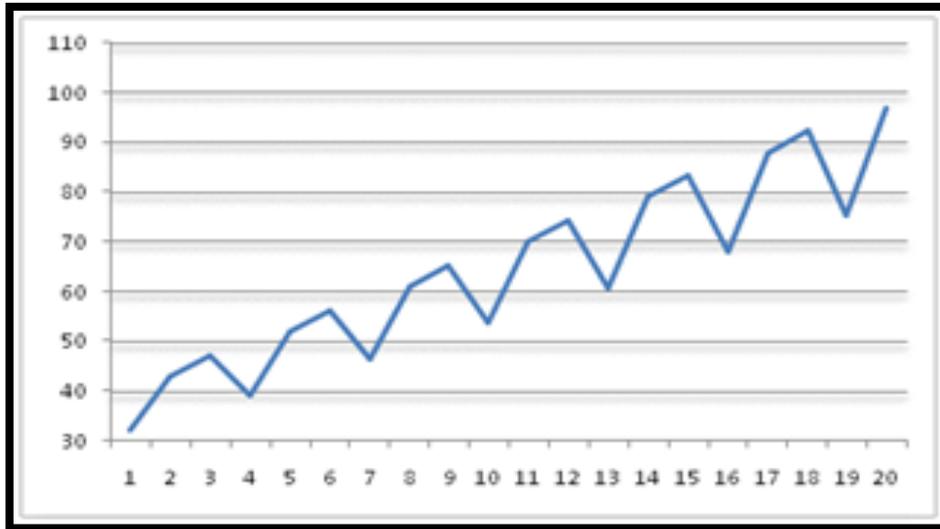


Figure 2.2: Schéma multiplicatif

Source : www.memoireonline.com

c) Le schéma multiplicatif complet :

$$x_t = T_t \times S_t \times R_t$$

On a une interaction générale des trois composantes. Il est aujourd'hui le plus utilisé en économie. Il est commode vu que le logarithme de la chronique conduit au schéma additif.

3.4 Calcule de la tendance

A cette étape notre but ici est de donner des procédés de calcul simple permettant de connaître avec le maximum de précisions la tendance à moyen terme de la chronique.

Afin de mieux estimer la tendance, il est essentiel de faire appel à la statistique mathématique qui fournit un certain nombre d'outils de calcul.

3.4.1 Tendance par moyenne mobile

Nous avons parlé et défini auparavant ce qu'est une moyenne mobile et son effet de lissage sur les courbes et cela en retenant un ordre de moyenne mobile élevé, nous allons donc réduire les fluctuations de la chronique.

Cependant, Les moyennes mobiles présentent deux défauts en tant que technique pour la détermination de la tendance.

En premier lieu, elles mènent à une série plus courte que la série traitée. La tendance n'est obtenue que pour la période allant de la (m + 1) -ième observation à la (n - m) -ième.

En second lieu, aucun principe n'apparaît naturellement pour la soustraction d'une tendance déterminée par moyenne mobile. Il faut introduire un modèle plus explicatif pour la représentation de la tendance si l'on veut faire des projections. Également les moyennes mobiles sont-elles employées soit dans des travaux purement descriptifs d'histoire économique, soit quand il s'agit d'éliminer la tendance en vue de l'étude de telle ou telle particularité de la composante résiduelle, comme dans le cas de l'étude des cycles de l'activité.

3.4.2 Tendance par régression

On estime la détermination d'une tendance à l'aide d'un polynôme : $\mathbf{x}_t = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_1\mathbf{t}_1 + \mathbf{a}_2\mathbf{t}_2 + \mathbf{a}_3\mathbf{t}_3...$
à retenir : un polynôme de degré 1 : $\mathbf{x}_t = \mathbf{a}_1\mathbf{t} + \mathbf{a}_0$, considérons que la tendance est linéaire et peut être symbolisée à l'aide d'une droite correspondant à l'ajustement des moindres carrés.

Pour calculer la tendance à long terme de la chronique à l'aide d'une droite ou bien par un polynôme de degré plus élevé estimée par un ajustement des moindres carrés. La technique utilisée s'appelle « des Moindres Carrés Ordinaires » (MCO) fournit non seulement les estimateurs de a_1 et a_0 respectivement notés \hat{a}_1 et \hat{a}_0 , de plus les écarts-types des coefficients et permet ainsi d'effectuer les tests associés.

Ce procédé postule des paramètres a_1 et a_0 constants dans le temps et la prévision porte le nom d'extrapolation de la chronique. Elle reste indispensable pour estimer les tendances dite lourdes des phénomènes économiques, et par ailleurs toutes choses étant égales.

Les coefficients de ce polynôme sont estimés à l'aide des formules suivantes :

$$\hat{a}_1 = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} (\mathbf{X}_t - \bar{\mathbf{X}}) * (\mathbf{t} - \bar{\mathbf{t}})}{\sum_{t=1}^{t=n} (\mathbf{t} - \bar{\mathbf{t}})^2}$$

$$\hat{a}_0 = \bar{\mathbf{X}} - \mathbf{a}_1 * \bar{\mathbf{t}}$$

Tel que : **n = nombre d'observations, h = horizon de prévision**

La prévision calculée en n à l'horizon h est donnée par : $\mathbf{x}_{n+h} = \hat{a}_1 (\mathbf{n} + \mathbf{h}) + \hat{a}_0$

Pour le choix du degré de polynôme dépend de certains critères : l'horizon de prévision, les ruptures de tendance dans la vie du produit et de l'historique disponible

L'avantage de cette méthode de régression réside dans sa facilité et sa souplesse d'utilisation : choix du degré de polynôme. Néanmoins ce modèle connaît deux limites fortes :

- Utilise le temps comme unique variable de synthèse,
- Les paramètres estimés sont invariables sur la totalité de la période

4.5 Analyse de la saisonnalité

4.5.1 Pourquoi analyser une saisonnalité ?

La saisonnalité des ventes d'un produit cache la véritable évolution des ventes, si ses derniers sont d'une série brute ne sont donc pas interprétables. Par ailleurs, il est plus pratique et simple de prévoir les ventes hors phénomènes saisonniers

Le problème est maintenant comment interpréter une série éventuellement affectée d'un mouvement saisonnier. On veut comprendre l'évolution de cette série en faisant abstraction de cette saisonnalité. Avant voir les méthodes d'étude de la saisonnalité, il faut exposer les inconvénients que présente pour l'analyse conjoncturelle une méthode qui est souvent employée en pratique, celle qui consiste à comparer le dernier trimestre ou mois observé au trimestre au mois correspondant de l'année antécédente sinon comparer directement l'évolution des ventes d'un mois sur l'autre.

Pour but de déterminer l'évolution récente du phénomène. Cependant les résultats risquent d'être relativement faux pour deux la simple raison :

- La tendance moyenne entre un trimestre/mois et trimestre/mois correspondant de l'année antérieure peut différer très sensiblement de l'évolution récente.

4.5.2 La correction des jours ouvrable

Il plus convenable de pratiquer une correction des jours ouvrables (CJO) avant de calculer les coefficients saisonniers pour but de tenir compte du nombre de jours effectivement travaillés dans un mois donné.

L'exemple est le mois de février qui comporte en général moins de jours ouvrables que le mois de mars. Nous devons différencier suivant le département s'il s'agit de production qui est très liée aux jours ouvrables, par contre de livraisons moins liées ou bien de commandes très peu liées aux jours ouvrables. Dans le secteur industriel, cette influence est suffisamment faible du fait de l'anticipation des manufactures qui livrent par avance leur client.

Dans le secteur des articles de grande consommation, la répercussion des jours ouvrables sur les ventes au consommateur est forte à cause de la fermeture des commerces.

La correction s'effectue de la manière suivante :

En prend : MJO le nombre moyen de jours ouvrables, par mois dans l'année (généralement 21).

La série CJO est égale à : $(x_t \times NJO) / MJO \times 100$.

Avec : x_t est l'observation du mois t pour la série brute, et NJO nombre de jours ouvrables pour le mois t.

4.5.3 Le calcul de la saisonnalité :

On ne trouve pas une méthode parfaitement satisfaisante d'estimation des coefficients saisonniers : quelle que soit la méthode maintenue, le risque d'insérer dans la saisonnalité des fluctuations dues à des valeurs erratiques qu'on appelle aussi indifféremment valeurs aberrantes ou d'une façon plus simple valeurs anormales est toujours présent.

Quand on veut calculer la saisonnalité, il faut d'abord faire un certain nombre de choix concernant le type de coefficients saisonniers : multiplicatifs /additifs, fixes/glissants que nous allons présenter. Ses coefficients saisonniers sont légèrement différents suivant la méthodologie utilisée. Pourtant, ils doivent toujours respecter certaines règles.

A. Le principe de la conservation des aires :

La moyenne de la série brute doit être égale à la moyenne de la série Corrigée des Variations Saisonnières abrégé comme suit : CVS. Ce principe de base est nommé le principe de la conservation des aires.

L'analyse de saisonnalité a pour objectif d'avoir une nouvelle répartition du profil intra-annuel de l'historique, sans la modification du niveau atteint en cumul annuel : les moyennes annuelles de la série brute et de la série CVS nécessitent être identiques

B. Choix du schéma de décomposition :

Nous avons vu qu'il existe deux schémas de décomposition :

- Dans le cas d'un schéma additif, les coefficients ont la même unité que la chronique ; pour simplifier on prend l'exemple : si le coefficient du mois de septembre est de -125 pour une série de livraison d'acier en millier de tonnes, cela veut dire qu'au mois de septembre on livre en moyenne 125 milliers de tonnes d'acier en moins.
Dans ce schéma, les coefficients saisonniers ne tiennent donc pas compte de la tendance. Par contre afin de respecter le principe de la conservation des aires.
La somme des coefficients doit être égale à zéro
- Dans le cas d'un schéma multiplicatif, les coefficients saisonniers sont des pourcentages : si le coefficient du mois de septembre est de $0,82$ en moyenne on livre 18% en moins en septembre.
C'est le schéma est utilisé de la façon classique : les coefficients saisonniers intègrent de ce fait la tendance de la série. La somme des coefficients est équivalente au nombre de facteurs saisonniers : la moyenne⁶ doit être égale à 1 : dans un cadre mensuel la somme est doit être égale à 12, pour une série trimestrielle la somme vaut à 4 afin de respecter le principe de la conservation des aires.

Le choix du schéma de décomposition dépend directement de l'historique.

- Si la tendance est à peine marquée, les des deux schémas de décomposition restitue des résultats quasiment identiques.
- Si la tendance est marquée, il est convenu de garder un schéma multiplicatif dont les effets saisonniers s'adaptent automatiquement car ce sont des pourcentages au profil de l'historique. Le seul effet pervers dans l'emploi des coefficients saisonniers multiplicatifs est rencontré lors la série des ventes est affectée par une saisonnalité considérablement marquée ; pour certaines industries, les ventes peuvent être nulles en quelque mois de l'année et donc la division ou la multiplication par des valeurs très faibles accroît le mouvement saisonnier et peut engendrer une série CVS comprenant des valeurs absurdes.

C. Coefficients fixes ou glissants ?

- a) Coefficients fixes :** quelle que soit l'année d'analyse les coefficients calculés sont les mêmes.
- b) Coefficients glissants :** les coefficients évoluent tous les ans.

Un mouvement saisonnier est répétitif d'une année sur l'autre, et doit dans les cas normaux se répéter à l'identique.

Il nous paraît donc impropre de calculer des coefficients différents par année. Malgré cela, dans certains événements où une réflexion économique qui conduise une évolution des comportements, il

⁶ C'est, en fait, le produit des coefficients saisonniers qui doit être égal à 1, cette approximation est valable si les coefficients saisonniers ne sont pas trop dispersés

peut être captivant d'intégrer une saisonnalité glissante. Et cela par le calcul d'un coefficient pour chaque mois.

Il y a toujours le risque d'incorporer une partie de « bruit » dans la saisonnalité qui va s'accroître. Parce que, la différenciation entre saisonnalité et résidu sera plus difficile à accomplir en l'absence d'une contrainte de rigidité des coefficients saisonniers.

Un autre risque mérite d'être souligné : une confusion probable entre la saisonnalité réelle et une saisonnalité fictive conçue par l'entreprise. C'est bien les entreprises opérant à la même période de chaque année des promotions ou des variations de tarif. Dans ce cas le calcul des coefficients saisonniers donne à la saisonnalité une " sur-ventes " due à la politique volontariste de l'entreprise. Un problème va surgir alors si l'entreprise modifie la date des promotions, l'emploi des coefficients saisonniers glissants permet d'intégrer plus rapidement ses modifications. Mais on revient vers des coefficients saisonniers fixes, si la réflexion marketing motivant une modification ou une évolution prévues des habitudes de leurs consommateurs.

c) le calcul des coefficients :

Il n'existe pas de méthode tout à fait satisfaisante d'estimation des coefficients saisonniers ; ils sont légèrement différents quelle que soit le procédé choisi de même pour Le risque d'avoir des valeurs erratiques ou à des habitudes promotionnelles qui est toujours présent, Le cas le plus classique admet à calculer des coefficients saisonniers fixes selon un schéma multiplicatif.

1. les étapes Analyse de saisonnalité selon un schéma additif et des coefficients fixes :

- **Etape 1** : calculé la tendance par une moyenne mobile d'ordre 12 ou bien nous pouvons également la calculer à l'aide d'une droite de régression sur le temps.
- **Etape 2** : Calculer les écarts à la série observée : c.-à-d. Nous calculons les écarts observés entre la série brute et la moyenne mobile avec la relation : $e_t = x_t - MM12_t$.
- **Etape 3** : maintenant Rassembler les écarts relatifs aux mêmes mois pour les différentes années et après en calcul de la moyenne
- **Etape 4** : Calculer $S = S_1^P + S_2^P + \dots + S_{12}^P$

Les coefficients saisonniers sont ensuite normés pour que leur somme soit nulle.

Si $S = 0$, les $S_1^P, S_2^P, \dots, S_{12}^P$ sont les coefficients saisonniers définitifs.

Si $S \neq 0$, les 12 coefficients définitifs sont donnés par :

$$S_1 = S_1^P - S / 12; S_2 = S_2^P - S / 12; \dots; S_{12} = S_{12}^P - S / 12$$

- **Etape 5** : Calcul de la série CVS

Elle est calculée par différence entre la série brute et le coefficient saisonnier du mois considéré.

2. Analyse de saisonnalité selon un schéma multiplicatif et des coefficients glissants :

- **Etape 1** : calculer la tendance par moyenne mobile. (Cette étape est identique à celle du schéma additif.)

- **Etape 2** : Calculer le rapport entre la série observée et la moyenne mobile.

Nous sommes en schéma multiplicatif, nous effectuons alors le rapport entre la série brute et la moyenne mobile. $S_t^P = x_t / MM12_t$

Remarque : pour les six premiers mois et les six derniers mois, la moyenne mobile d'ordre 12 ne peut pas être calculée. Pour pouvoir compléter cette colonne, on intègre la valeur du même mois de l'année postérieure pour les six premiers mois et la valeur du même mois de l'année antécédente pour les six derniers mois.

- **Etape 3** : Normé les coefficients (principe de conservation des aires).

Les coefficients saisonniers sont ensuite normés pour que leur moyenne, pour une année donnée, soit égale à 1.

Il faut normé les coefficients saisonniers année par année pour que leur somme soit égale à 12.

Calcul de : $S = S_1^P + S_2^P + \dots + S_{12}^P$

$S1 = (S_1^P \times 12 / S)$; $S2 = (S_2^P \times 12 / S)$; ...; $S12 = (S_{12}^P \times 12 / S)$.

Etape 4 : Calcul de la série CVS :

La série CVS est estimée par le rapport entre la série brute et le coefficient saisonnier du mois considéré.

4.5.4 Test sur la saisonnalité :

Pour clôturer avec la saisonnalité et ses longue calculs il bien évident qu'avant de corriger une chronique de ces variations saisonnières, il plus convenable d'élaborer un test permettant de détecter l'existence d'une saisonnalité.

Le test le plus communément employé est celui de Fisher qui se fait par analyse de la variance du facteur mensuel ou même trimestriel par rapport à la variance totale de la série. La question qui doit être posée est la suivante : l'adjonction (addition) d'une saisonnalité à la tendance contribue-t-elle à améliorer de façon significative l'explication de la série brute ? Il faut à comparer :

- La somme des carrés des écarts entre la prévision et la réalisation du modèle à tendance seule.
- La somme des carrés des écarts du modèle à tendance et saisonnalité.

Pour répondre à cette interrogation, nous recourons à un test de Fisher exposé ci-après.

a) Calculer la somme des carrés des écarts du modèle avec tendance simple. Estimation de la droite de tendance : $T_t = \hat{a}_1 t + \hat{a}_0$, puis calcul de :

$$U^* = \sum_{t=1}^n (x_t - T_t)^2$$

Pour U^* , le nombre de degrés de liberté est de ce fait $ddlU^* = n - 2$ avec n = nombre total d'observations car nous avons estimé deux paramètres a_0 et a_1 .

c) Calculer la somme des carrés des écarts du modèle avec tendance et saisonnalité. Estimation des coefficients saisonniers S_t , puis calcul de :

$$U^{**} = \sum_{t=1}^n (x_t - (T_t \times S_t))^2$$

Pour U^{**} , le nombre de degrés de liberté est alors $ddlU^{**} = n - 2 - 11$ parce que nous avons estimé deux paramètres a_0 et a_1 et 11 coefficients saisonniers avec le douzième se déduit des onze autres d'après le principe de la conservation des aires.

d) Calculer la valeur du Fisher empirique.

$$F^* = ((U^* - U^{**})/11) / (U^{**} / (n - 13))$$

La valeur du F^* empirique, calculé à partir de l'historique, est à comparer à la valeur du Fisher théorique donnée par la table de la loi⁷ de Fisher-Snedecor aux degrés de liberté correspondants tel que

$$v1 = ddlU^* - ddlU^{**} = 11 ; v2 = ddlU^{**} = n - 13$$

Résultat : Si $F^* > F$ lu alors : la série est saisonnière, et Sinon la série n'est pas saisonnière.

5. Les méthodes de lissages exponentiels :

Des méthodes empiriques de prévision à court terme de série temporelle, elle est considérée comme un outil efficace pour le traitement de gros volumes de données. Ces méthodes d'extrapolation ont pour but d'ajuster à une chronique de série temporelle une estimation locale de sa valeur en future proche.

La méthode de lissage exponentiel simple a été introduite par Brown en 1958, elle a ensuite été généralisée par Holt (1960) et Winters (1963) (3)

5.1 C'est quoi le lissage exponentiel ?

Le lissage exponentiel (3) des données de séries chronologiques permet d'attribuer des poids décroissants de manière exponentielle aux observations les plus récentes et les plus anciennes. En d'autres termes, plus les données sont anciennes, moins elles ont de priorité ("poids") ; les données les plus récentes sont considérées comme plus pertinentes et se voient attribuer plus de poids. Les paramètres de lissage (constantes de lissage) - généralement désignés par α - déterminent les poids des observations.

Les manager de la supply chain et les praticiens de la gestion depuis des années ont « count on » le lissage exponentiel quand il s'agit d'une prévision à court terme grâce à la fiabilité des résultats, on distingue trois méthode de lissage exponentiel :

1. Le lissage exponentiel simple (LES) : utilise une moyenne mobile pondérée avec des poids décroissants de façon exponentielle (dépend d'un seul paramètre).
2. Le lissage exponentiel double (LED)-Holt- : est généralement plus fiable pour le traitement des données qui montrent des tendances, par rapport à la procédure unique (dépend de deux paramètres : le niveau et la tendance).

⁷ Les tables statistiques sont en fin d'ouvrage

3. Holt-Winters (HW) : est généralement plus fiable pour les tendances paraboliques ou les données qui montrent les tendances et la saisonnalité (dépend de trois paramètres : le niveau, la tendance, et la saisonnalité).

Tendance \ Saisonnalité	Non	Oui
Non	Lissage exponentiel simple	Méthode de Winters
Oui	Méthode de Holt	Méthode de Winters

Tableau 2.2: Différentes méthodes de lissage

Source : prévision à court terme : méthodes de lissage exponentiel auteurs : catherine pardoux & bernard goldfarb : université paris-dauphine

Remarque : Une bonne connaissance de l'historique (bien analyser les paramètres de la série chronologique) de la série est indispensable pour un choix de la méthode de prévision.

5.1.1 Principe des méthodes de lissage exponentiel :

- Fiable et utilisable pour une prévision à court terme ;
- Elles dépendent des valeurs passées (historique) ;
- Chaque méthode dépend d'un ou plusieurs paramètres de lissage compris entre 0 et 1 ;
- Le poids des valeurs passées se calcule à partir de ces paramètres.

5.1.2 Caractéristiques des méthodes de lissage exponentiel :

- Simple et facile à calculer ;
- Elles permettent de travailler sur des séries courtes ou changeant de structure ;

Cependant, on considère que :

- Pour une série sans saisonnalité, un historique d'au moins observations est nécessaire ;
- Pour une série avec saisonnalité, un historique d'au moins années est nécessaire (au moins observations pour une série trimestrielle, au moins observations pour une série mensuelle).

5.2 Les différents types de lissage exponentiel :

5.2.1 Lissage exponentiel simple :

C'est la plus ancienne des méthodes

soit une série temporelle y_t . On appelle lissage exponentiel simple (5) de paramètre $\alpha \in [0,1]$ de cette série le processus y_t définie ainsi :

$$B_{yt+1/t} = \alpha y_t + (1-\alpha) b y_{t-1}$$

On a donc :

$$b y_{t+1/t} = y_{t-1} \sum_{i=0}^{t-1} \alpha (1-\alpha)^i y_{t-i}$$

α = la constante de lissage, une valeur de 0 à 1. Lorsque α est proche de zéro, le lissage se fait plus lentement. Ensuite, la meilleure valeur pour α est celle qui donne la plus petite erreur quadratique moyenne (EQM). Il existe plusieurs façons de procéder, mais une méthode populaire est l'algorithme de Levenberg-Marquardt.

t = est le moment où la prévision est faite.

- **Error correction form:**

$$b y_{t+1/t} = b y_{t-1} + \alpha (y_t - b y_{t-1})$$

Choix de la valeur initiale

On peut choisir pour valeur initiale :

- La moyenne de la série chronologique.
- La première observation de la série chronologique

Remarque :

Un paramètre proche de 1 donne plus d'importance aux observations récentes, tandis qu'un paramètre proche de 0 renforce l'importance du passé plus lointain

5.2.2 Lissage double exponentiel

Cette méthode (5) est jugée plus fiable pour l'analyse des données qui montrent une tendance et s'applique aux séries chronologiques sans composante saisonnière. L'idée est d'ajuster une droite au lieu d'une constante dans l'approximation locale de la série. En outre, il s'agit d'une méthode plus complexe qui ajoute une deuxième équation à la procédure :

Soit une série temporelle y_t . On appelle lissage exponentiel double (ou de Holt) de paramètre $\alpha \in$

$$\hat{y}_{t+h/t} = l_t + b_t h$$

[0,1] de cette série le processus (y_t) définie ainsi :

α est une constante qui est choisie en référence à α .

Où γ et sont des paramètres compris entre α et

Avec

$$\begin{cases} l_t = l_{t-1} + b_{t-1} + (1 - (1 - \alpha)^2)(y_t - \hat{y}_{t/t-1}) \\ b_t = b_{t-1} + \alpha^2(y_t - \hat{y}_{t/t-1}) \end{cases}$$

l_t et b_t minimise à chaque instant:

$$(\hat{l}, \hat{b}) = \operatorname{argmin}_{l,b} \sum_{i=0}^{\infty} (1 - \alpha)^i (y_{t-i} - (l + bi))^2$$

Choix des valeurs initiales

- La pente initiale de la tendance est choisie égale à :

$$\frac{x_T - x_1}{T - 1}$$

- Le niveau initial de la tendance est défini par :

$$x_1 - 0,5 \cdot \hat{a}_2(0)$$

5.2.3 La méthode de Holt

La méthode de Holt repose sur deux paramètres et suppose la tendance localement linéaire. A chaque date, on remet à jour le niveau et la pente de la tendance.

Le modèle de Holt va être présenté théoriquement dans le chapitre 03 avec un exemple de calcul afin de bien comprendre chaque étape de calculs.

5.2.4 Winters :

Le lissage de Winters (5) concerne les séries chronologiques saisonnières.

- étape 1 :

Choisir le modèle de composition, car :

- Il y a une méthode de lissage pour les chroniques avec saisonnalité additive ;
- Et une autre méthode de lissage pour les chroniques à saisonnalité multiplicative.

- étape 2 :

Compte tenu des trois paramètres (niveau, pente et saisonnalité), la mise en application sur un tableur demande une mise à jour à chaque étape, dont la complexité (toute relative) implique une macro dès qu'il y a plus d'un paramètre non nul

On note :

- p = période de la composante saisonnière
- m_k = moyenne de l'année k
- n = nombre d'années complètes

Remarque

- On suppose que la série a été observée sur un nombre n d'années complètes, c'est-à-dire que le nombre total d'observations utilisées pour le lissage est égal à $n \cdot p$, puisque la période de la saisonnalité est égale à p .

Valeurs initiales :

Les valeurs initiales sont définies ainsi :

$$\text{Pente : } \hat{a}_2(0) = \frac{m_n - m_1}{(n - 1)p}$$

$$\text{Niveau : } \hat{a}_1(0) = m_1 - \frac{p}{2} \cdot \hat{a}_2(0)$$

-Après avoir choisi le modèle de composition, et avant la mise en œuvre du lissage exponentiel de Winters, on évalue les p composantes saisonnières.

Cas d'un modèle additif

Prévision à la date T à l'horizon h :

$$\begin{aligned} \hat{x}_T(h) &= \hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) \cdot h + S_{T+h-p} \\ \text{si } 1 \leq h \leq p \\ \hat{x}_T(h) &= \hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) \cdot h + \hat{S}_{T+h-2p} \\ \text{si } p \leq h \leq 2p \end{aligned}$$

$$\hat{a}_1(T) = \lambda \cdot (x_T - \hat{S}_{T-p}) + (1 - \lambda) \cdot [\hat{a}_1(T - 1) + \hat{a}_2(T - 1)] \quad \text{Niveau :}$$

$$\hat{a}_2(T) = \mu \cdot [\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T - 1)] + (1 - \mu) \cdot \hat{a}_2(T - 1) \quad \text{Pente :}$$

$$\hat{S}_T = \nu \cdot [x_T - \hat{a}_1(T)] + (1 - \nu) \cdot \hat{S}_{T-p} \quad \text{Saisonnalité :}$$

Avec :

- $0 < \lambda < 1$
- $0 < \mu < 1$
- $0 < \nu < 1$

Cas d'un modèle multiplicatif :

Prévision à la date T à l'horizon h :

- $\hat{x}_T(h) = [\hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) \cdot h] \cdot S_{T+h-p}$
Si $1 \leq h \leq p$
- $\hat{x}_T(h) = [\hat{a}_1(T) + \hat{a}_2(T) \cdot h] \cdot \hat{S}_{T+h-2p}$
Si $p \leq h \leq 2p$

Niveau : $\hat{a}_1(T) = \lambda \cdot \left[\frac{x_T}{\hat{S}_{T-p}} \right] + (1 - \lambda) \cdot [\hat{a}_1(T-1) + \hat{a}_2(T-1)]$

$\hat{a}_2(T) = \mu \cdot [\hat{a}_1(T) - \hat{a}_1(T-1)] + (1 - \mu) \cdot \hat{a}_2(T-1)$ Pente :

Saisonnalité : $\hat{S}_T = \nu \cdot \left[\frac{x_T}{\hat{a}_1(T)} \right] + (1 - \nu) \cdot \hat{S}_{T-p}$

Avec

- $0 < \lambda < 1$
- $0 < \mu < 1$
- $0 < \nu < 1$

5.3 Comment choisir le coefficient de lissage ?

1- Ce choix (5) est très important car il conditionne la prévision future à travers le degré de pondération que l'on affecte au passé récent et au passé lointain. Différentes méthodes d'estimation de α ont été établies ; la plus classique consiste à retenir une valeur de α qui minimise l'écart entre la prévision et la réalisation sur la partie connue de la chronique.

Une autre méthode consiste à élaborer des procédures de régulation et de contrôle qui permettent de modifier la constante du lissage. Ainsi, en cas de divergence systématique de la prévision, α s'ajuste automatiquement en vue de s'adapter à ce changement de structure.

2- utilisant la Valeur de α qui minimise la somme des carrés des erreurs de prévision :

Pour un intervalle donné de valeurs de α (α_1 ; α_2) avec un « pas » assez fin (0,05 par exemple), les prévisions sont simulées et la somme des carrés des erreurs de prévision est alors calculée.

Nous retenons la valeur de α qui rend minimum la somme des carrés des écarts. Cette technique peut être généralisée pour la détermination des trois coefficients (α , β , γ). L'utilisation du « SOLVEUR » sur les tableurs permet sans trop de difficultés de résoudre ce problème.

La démarche peut être illustrée de la manière suivante :

On cherche la valeur du coefficient de lissage qui minimise la somme des carrés des erreurs de Prévision passée :

$$\text{Min} \sum_{t=1}^n e_t^2 = \sum_{t=1}^n (x_t - \hat{x}_t)^2$$

En faisant varier la valeur de α tel que : $\alpha_1 = 0,1$; $\alpha_2 = 0,6$; pas = 0,05 Soit $\alpha = 0,1$; $\alpha = 0,15$; $\alpha = 0,20$; ... ; $\alpha = 0,6$

Le coefficient α retenu est celui qui correspond au minimum de $\sum_{t=1}^n (x_t - \hat{x}_t)^2$.

6. Conclusion :

La notion de l'historique et la connaissance des statistiques de base est primordiale lors une estimation des ventes, car une bonne analyse et classification des données permet de bien choisir la méthode mathématique de calcul des prévisions et donc d'arriver à des résultats satisfaisants.

Dans la suite de ce travail de master nous allons nous intéresser à étudier la chaîne logistique de l'entreprise BRANDT Algérie, analyser ses données et sa méthodologie d'estimation des ventes, puis nous allons appliquer la méthode de lissage exponentiel de Holt pour calculer les prévisions des 3 mois prochains.

3. Chapitre 03 : Déroulement de cas d'étude.

Section 01 : Brandt Algérie filiale du Groupe CEVITAL

1. Introduction

Aujourd'hui, Le secteur de l'électroménager fait l'objet d'une compétition à l'échelle mondiale, la configuration de cette industrie a changé et de nouvelles règles de jeux s'imposent à ses acteurs.

L'ouverture économique et de la concurrence sur l'industrie de l'électroménager en Algérie a abouti à pousser Les entreprises algériennes de passées brutalement d'un environnement stable, dans lequel elles étaient chargées de satisfaire la demande nationale et de participer à la réalisation des objectifs économiques et sociaux de l'état, à un environnement instable où il faut être compétitif pour survivre.

Ce nouvel environnement institutionnel en Algérie a contribué à l'émergence d'une nouvelle configuration de l'industrie de l'électroménager. Donc, une dynamique concurrentielle est apparue allumée par un ensemble important d'opérateurs.

Le groupe Brandt Algérie fait partie du marché local de l'électroménager, avec plus de 60 ans d'existence et une large gamme **de produits dans tout l'univers électroménager : Lavage, Cuisson, Froid, Petit Électroménager, Télévision et Climatisation.**

Depuis son lancement, la mission dévolue à la marque Brandt est d'accompagner les consommateurs tout au long de leur vie en leur proposant des produits innovants, utiles et pertinents.

Dans ce chapitre, nous allons vous présenter notre cas d'application effectué lors de notre stage pratique fin d'étude dans l'entreprise Brandt Algérie au niveau du département de la Supply Chain Management.

Nous commencerons par une section contenant une présentation détaillée de l'entreprise puis une deuxième où nous allons appliquer la méthode de lissage HOLT pour calculer les prévisions de vente d'une machine à laver Brandt pour l'année 2020.

2. Présentation de l'entreprise :

BRANDT Algérie SPA est une filiale du **Groupe BRANDT**. En 2014, le **Groupe CEVITAL** a racheté le Groupe BRANDT suite à un plan social critique.

Cevital est le premier groupe industriel privé et exportateur d'Algérie, hors hydrocarbures. Très diversifié, le groupe compte 26 filiales, dans les secteurs de l'industrie (verre plat, sidérurgie), l'agro-alimentaire, la grande distribution ou encore l'automobile.

Le Groupe Cevital a réalisé un Chiffre d'Affaire de 4 milliards de dollars en 2015. Il exporte dans près de 30 pays à travers le monde. Il a développé ses activités à l'international ces dernières années :

- En France (Rachat d'Oxxo et Brandt en 2013 et 2014),
- En Italie (Aferpi, sidérurgie),
- Espagne (Alas),
- Brésil où il développe son savoir-faire dans la sidérurgie, l'agro-alimentaire, les infrastructures portuaires.

Mr Issad Rebrab est le Président fondateur du Groupe Cevital qui compte 18.000 collaborateurs.

Brandt Algérie fabrique et commercialise des produits électroménagers essentiellement destinés à conquérir le marché local mais aussi l'export.

L'objectif de Brandt Algérie est de devenir leader dans le domaine de l'électroménager. Brandt Algérie a été lancée officiellement avec la même et unique ambition de s'imposer comme un nouvel acteur régional majeur dans le domaine de l'électroménager sur la région Europe, Afrique du Nord, Moyen-Orient et Asie-Pacifique.

Pour Issad Rebrab, il s'agit bien « d'une fierté et un grand jour ». « L'Algérie ne peut pas vivre en autarcie, la conquête d'autres marchés est impérative », Comme pour expliquer les raisons de sa conquête du Nord. Pour lui, « l'entreprise est une dynamique, elle doit tout le temps se remettre en cause ». La conquête du Nord, lancée par Cevital depuis fin 2012, parti à la recherche de nouveaux relais de croissance, s'est soldée par l'acquisition de quatre entreprises. Mais non des moindres. Avec Brandt, Cevital vient de faire une démonstration magistrale : acquisition de quatre marques prestigieuses (Brandt, De Dietrich, Sauter et Vedette), plateforme industrielle performante et savoir-faire technologique hautement compétitif, réseau de distribution mondial et, cerise sur le gâteau, **1300 brevets**. C'est la plus grosse acquisition jamais réalisée par une entreprise algérienne au-delà des frontières. L'entreprise dispose d'un premier parc industriel dans la ville de Sétif établi sur 10 hectares, produisant plusieurs types de produits (Téléviseurs, Climatiseurs, Cuisinières, Machine à laver). La capacité de production actuelle sera considérablement renforcée d'ici la fin de l'année en cours au niveau du site actuel de Sétif dans une première phase, en attendant la mise en exploitation du second projet de construction d'une nouvelle usine de 700 millions d'euros dans la région de Sétif. Cette nouvelle plateforme viendra renforcer les capacités de production actuelles basées en Algérie et en France avec 5 millions de produits annuellement. A terme, la production culminera au-dessus de 10 millions d'unités par an et employant plus de 7500 collaborateurs.

- Ainsi, le groupe Cevital ne ménage aucun effort pour contribuer au développement de l'Algérie. Le plan de développement de Brandt s'articule sur trois axes :
- L'innovation et le savoir-faire historique du groupe Brandt.

- Le renforcement de la notoriété des quatre marques du groupe à l'international ainsi que la compétitivité industrielle avec les sites de production algériens et français.

Cevital, premier exportateur hors hydrocarbures et premier contribuable privé, réalise une croissance annuelle de 30% depuis maintenant une quinzaine d'années. Le groupe d'Issad Rebrab a inauguré, en 2013, une étape importante de son développement en s'ouvrant à l'international. Implanté déjà dans plusieurs pays, dont le Maroc, la Tunisie, l'Italie, la Suisse, l'Espagne et la France, le groupe Cevital nourrit l'ambition de réaliser à l'horizon 2025 un chiffre d'affaires de 20 milliards d'euros, majoritairement à l'international.

Le groupe conçoit et fabrique des produits aux marques emblématiques, inscrites dans le quotidien de millions de foyers dans le monde :

Brandt

Marque historique, Brandt est la première marque généraliste, présente sur l'ensemble des familles de produits en Lavage, Cuisson, Froid, Petit Electroménager, Télévision et Climatisation.

Brandt bénéficie d'une très forte notoriété auprès des consommateurs. Inscrite au cœur du quotidien de ses utilisateurs, on retrouve la marque Brandt dans une grande majorité de foyers français depuis des décennies. Depuis son lancement, la mission dévolue à la marque Brandt est simple : accompagner les consommateurs tout au long de leur vie en leur proposant des produits innovants, utiles et pertinents.

Faciliter le quotidien en proposant des équipements adaptés est donc inscrit dans l'ADN de la marque. Pionnière dans ses innovations, Brandt s'est souvent démarquée de la concurrence par son avance technologique (par exemple avec la capacité variable automatique ou la distribution automatique de lessive...).

De Dietrich

De Dietrich, est la marque premium du groupe, elle aborde le 21e siècle avec force, audace et innovations dans tous les domaines de la Cuisine.

Depuis plus de 300 ans, De Dietrich règne en maître sur l'électroménager haut de gamme en mariant subtilement innovation, tradition et design unique. Pensés comme de véritables objets de valeur, les produits De Dietrich trouvent naturellement leur place au sein des intérieurs du monde entier, de Paris à Singapour en passant par Shanghai, Dubaï ou Moscou.

Dotées de technologies de pointe, les gammes De Dietrich répondent en tous points aux attentes de consommateurs, soucieux de s'équiper de matériel haut de gamme pour réussir parfaitement une cuisine de « Grands Chefs étoilés ».

Sauter

Marque de référence en cuisson, Sauter se fixe un seul objectif : garantir la réussite culinaire en proposant des appareils de cuisson performants et intuitifs.

Depuis de nombreuses années, Sauter conjugue praticité et performances sur l'ensemble de ses produits. Innovations, simplicité d'usage, diversité des gammes.

Experte dans l'art de la cuisson, Sauter veut faciliter la cuisine et faire coïncider son offre avec les attentes de ses clients qu'ils soient cuisiniers amateurs ou aguerris. Du four pyrolyse aux tables

induction ultraperformantes, le savoir-faire de la marque Sauter, au service de la réussite culinaire, couvre tous les modes de cuisson.



Vedette est la deuxième marque généraliste du groupe, reposant sur son héritage de spécialiste du soin du linge la marque a su évoluer en se diversifiant dans d'autres types de produits (Froid), en même temps la marque garde dans ses gènes sa mission principale : répondre tout simplement aux besoins des consommateurs.

Qu'elles soient écologiques, économiques, pratiques, les préoccupations de Vedette sont invariables depuis ses débuts : apporter aux utilisateurs des solutions simples avec un résultat optimal.



Figure 0.1 : Brandt Algérie filiale du Groupe CEVITAL

1.3 Organigramme :

Brandt Algérie a choisi d'accorder une même importance au savoir-faire de ses collaborateurs, à leur capacité d'innovation, à leur savoir-être et aux valeurs qui dictent chacune de leurs décisions. Le nombre de collaborateurs actuels est de 2000 réparti entre sa partie industriel et administrative. Toutes les Directions sont rattachées à la Direction Générale :

A. Direction Marketing : comporte une équipe de 15 personnes

- Responsable marketing produits Gros électroménager : qui gère les chefs de produits froid, lavage, climatisation & TV
- Responsable marketing cuisson : qui gère les chefs de produits cuisson, encastrable et petit électroménager
- Responsable communication & Trade marketing : qui gère l'évènementiel, créa, media, PR, digital & le merchandising

B. Direction Commerciale : comporte deux catégories :

- **Ventes directes :** toutes les ventes via les Brandt Stores, franchisés & B2B, une équipe de
- **Ventes indirectes :** toutes les ventes aux revendeurs multimarques sur le territoire national.

C. Direction Logistique

D. Direction Ressources Humaines & Moyens Généraux

E. Direction Juridique

F. Direction contrôle de Gestion

G. Direction des Finances & Comptabilité

H. Direction Technique

I. Direction Système Informatique

J. Centre de R&D : Pour conserver et accroître son avance technologique, Brandt Algérie dispose d'un centre de Recherches & Développement & Innovation ayant pour objectif de séduire grâce à ses innovations de nombreux nouveaux clients.

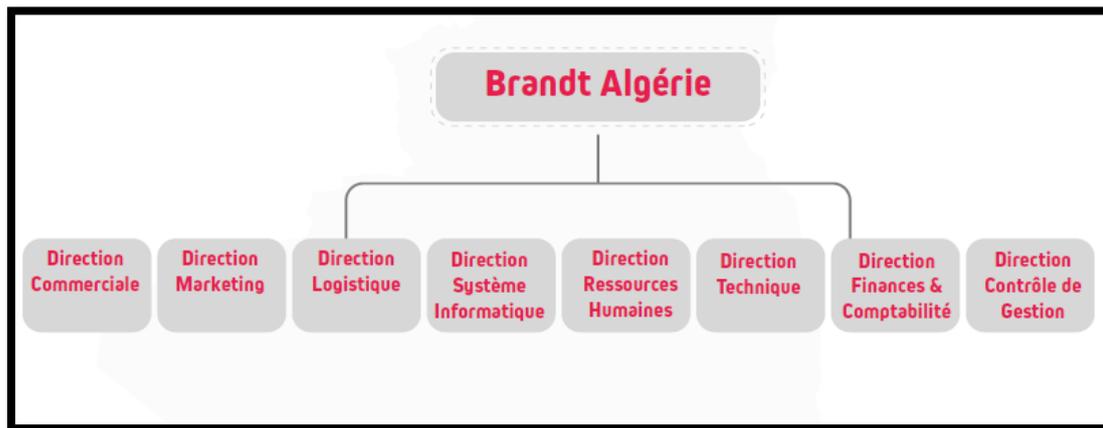


Figure 0.2 : Organigramme de Brandt Algérie.

1.4 Diagnostique externe

1.4.1 Analyse du macro-environnement : le modèle PESTEL

- **Politico- légal :** L'acquisition de Brandt par le groupe Cevital est une opportunité pour le pays, cela ouvre les portes de l'exportation, un secteur très encouragé par les autorités algériennes.

L'entreprise participe au développement du pays, en réduisant le chômage (en recrutant dans les jours à venir près de 7500 personnes au niveau de son nouveau pôle industriel basé à Sétif). La loi et règlement en Algérie encourage l'investissement par le biais l'ANDI (agence nationale du développement de l'investissement) qui octroie des avantages en matière de crédit bancaire, d'avantage fiscaux et de droit de douane pour ce qui est des importations des équipements et d'exonérations d'impôts pendant un certain nombre d'années.

La loi donne des avantages aux investisseurs dont la production ou une partie de la production sera destinée à l'exportation.

- **Economique :** Le SMIG en 2017 fixé à hauteur de 18 000 DA, ce qui est faible par rapport au pouvoir d'achat.

La taxe sur la valeur ajoutée (TVA), dans la loi de finances 2017, entrainera automatiquement l'augmentation des prix des produits électroménagers.

L'élargissement de la grande distribution est un avantage pour la distribution des produits de Brandt. L'évolution des prix à la consommation en rythme annuel s'est située à +7% jusqu'à fin mars 2017, a appris l'APS, auprès de l'Office national des statistiques (ONS).

- **Social :** La croissance démographique et L'urbanisation importante en Algérie explique l'intérêt grandissant des foyers par les produits électroménager, Le consommateur a tendance à vouloir plus de confort et il tient compte du cycle de vie du produit et au désigne, le niveau de vie des algériens a connu une évolution, ce qui engendre des besoins de plus en plus onéreux, malgré leurs faible pouvoir d'achat.

Au 1er janvier 2016, la population résidente totale en Algérie a atteint 40,4 millions d'habitants.

- **Technologique :** Brandt Algérie s'adapte aux nouvelles technologies grâce à ces deux pôles de recherche et de développement technologique basé en France et en Algérie, ou des équipes travaillent sur des fonctions technologiques qui faciliteront le quotidien des utilisateurs en adaptant les produits selon les pays en question. A titre d'exemples : la technologie OLED pour les TV premium, Aqua Boost pour les machines à laver ...etc.
- **Ecologique :** Soucieuse de l'environnement Brandt développe des produits à économie d'énergie (comme le lave-linge qui consomme moins d'eau, ou le climatiseur qui consomme moins d'électricité grâce aux produits dont la classe énergétique est A et +, ceci permet de réduire jusqu'à 60% des factures d'électricité).

Mais aussi l'entreprise doit faire face à des normes écologiques, comme pour la pollution causée par la production des produits et la transformation de la matière première utilisée à la production.

1.4.2 Analyse SWOT :

L'analyse SWOT de Brandt Algérie a été établie par les différents groupes de l'entreprise en tenant compte des facteurs internes et externes suivants :

<u>Force :</u>	<u>Faiblesses :</u>
<ul style="list-style-type: none"> • L'expérience du Groupe CEVITAL dans la fabrication & distribution des produits électroménagers en Algérie • Notoriété de la marque Brandt. • Pionner de l'Exportation de l'électroménager en Algérie • Ouverture de l'usine de production à Sétif. • Gamme large et variée • Qualité (renommée de la marque française Brandt) • Nouvelle gamme de produits adaptés au marché algérien • Un bon réseau de distribution indirect « SAMHA » 	<ul style="list-style-type: none"> • Notoriété de la marque en Algérie très faible • Aucun distributeur auparavant en Algérie • Manque d'innovation / gamme vieillissante

<ul style="list-style-type: none"> • Bonne réputation du SAV déjà installé « SAMHA » 	
<p><u>Opportunités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La croissance des projets immobiliers en Algérie ce qui implique plus de demande en termes d'équipement en électroménager • Développement de produits à économie d'énergie. • Marché émergents et expansion à l'étranger. • Budget de communication important pour promouvoir la marque Brandt mais aussi les produits • Absence de Distributeur de la marque SAMSUNG en Algérie • L'introduction du PEM dans la gamme de produits 	<p><u>Menace :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • La présence d'un nombre important de concurrents sur le marché de l'électroménager. • Guerre des prix. • Cycle de vie du produit court. • Augmentation (taxes, fiscalité) • Part de marché réduite • Position de la distribution en Algérie • Le nombre de concurrents / les marchés « milieu de gamme »

Tableau 3.3 : Analyse SWOT de Brandt Algérie



Figure 0.3: Marques de Brandt

Section 02 : Cas d'études Prévision de ventes d'un lave-linge.

Dans cette partie en va-vous faire découvrir notre cas d'étude effectué lors de notre stage en ligne au sein de l'entreprise Brandt Algérie qui se présente par l'élaboration des prévisions de ventes une machine à laver pour l'année 2020, tout en expliquant la procédure à suivre c.-à-d. quoi faire exactement pour avoir des prévisions satisfaisante ; partant de prétraitement des données arrivant l'application de la méthode de Holt, avec tous les calculs à faire et leurs justifications.

Cette procédure est établit en utilisant EXCEL comme outil de travail, ce choix est basé sur la recommandation du tuteur de stage.

1. Les démarches de calcules

Les donnes présentées dans le tableau 01 représentent les ventes de 3 derrières années 2019/2018/2020.

La ventes sont répartie tout au long les 12 mois de chaque années de janvier à décembre, où :

Année 1-J = l'année 2017

Année 2-J = l'année 2018

Année 3-J = l'année 2019

Année 4-J = l'année 2020

Faire des prévisions de l'année prochaine en se basant sur l'historique de 3 ans précédentes nous permet d'avoir des prévisions de ventes stable

1.1 Calcul de Statistiques de Base :

a) Moyenne :

La première étape est de calculer la moyenne en calculant la somme des ventes des 38 moins passés diviser par 38.

Dans notre modèle nous avons utilisées la fonction « MOYENNE » qui est prédéfinie sur EXCEL.

b) Écart-type :

Ensuite nous allons calculer l'écart type en utilisant la fonction prédéfinie sur EXCEL « ECARTYPE »

Le but de calcul de la moyenne et l'écart type est de calculé le coefficient de variation.

c) Coefficient de variation :

Le CV se calcule en divisant l'écart type sur la moyenne.

Le but de cette étape est de savoir si la prévision est facile à faire ou non, où le CV représente l'indicateur de difficulté de la prévision :

- $0,5 > CV \Rightarrow$ facile à prévoir.
- $0,5 > CV > 1 \Rightarrow$ de dispersion moyenne.
- $1 < CV \Rightarrow$ la variance de la série est importante rapportée à sa moyenne et donc, cette série peut s'avérer difficile à prévoir.

1.2 calcul de la moyenne mobile : MM12

Le filtre le plus employé est bien la moyenne mobile qui permet d'écrêter les pics et les creux afin de mieux déceler la tendance de fond de la chronique

Dans ce travail nous allons élaborer la prévision sur 12 prochains mois.

On ne va pas calculé les 6 premiers mois de la première année (2017) et les 6 derniers mois de la dernière année (2019) pour avoir des données hors la saisonnalité.

- Exemple de calcul sur Excel :

MM12(Juillet)= (0,5*Ventes **Janvier 2017**+SOMME (des ventes du mois de **Février 2017** jusqu'à **Décembre 2017**) +0,5***janvier 2018**)/12

MM12(Juillet)= (0,5***420**+6438+0,5***300**)/12

MM12(Juillet)= 566.

MM12(Août)= (0,5*Ventes **Février 2017**+SOMME (des ventes du mois de **Mars 2017** jusqu'à **Janvier 2018**)+0,5***Février 2018**)/12

MM12(Août)= (0,5*Ventes **380**+6358 0,5***300**)/12

MM12(Août)= 558.

Le tableau ci-dessus illustre les résultats des calculs de la moyenne, écart-type, le rapport CV et la moyenne mobile.

DATES	Ventes	MM12
Année 1-J	420	
F	380	
M	430	
A	428	
M	500	
J	460	
J	340	566
A	190	558
S	520	551
O	690	545
N	1100	534
D	1400	523
Année 2-J	300	524
F	300	526
M	337	526
A	374	524
M	293	517
J	399	508
J	422	509

A	174	514
S	522	518
O	642	524
N	984	535
D	1308	548
Année 3-J	400	553
F	320	556
M	429	560
A	430	566
M	501	570
J	487	574
J	463	
A	200	
S	600	
O	698	
N	1012	
D	1380	
MOYENNE	551	
E-T	325	
CV	0,6	

Tableau 4.3: Calcule de MM12

1.3 Calcule de tendance :

Au domaine d'électroménager la composante saisonnière est liée à la tendance (saisonnalité souple avec variation de l'amplitude au cours du temps). Pour cela on choisit d'utiliser Le schéma multiplicatif :

Nous calculons la tendance en utilisant la Méthode de la moyenne mobile hors saisonnalité

Le processus de calcul de la tendance est long et ne fait pas partie de l'objet de notre étude donc sur EXCEL : nous avons utilisé la fonction «TENDANCE !» qui est une fonction prédéfinie sur EXCEL.

DATES	Ventes	MM12	Tendance
Année 1-J	420		524
F	380		524
M	430		525
A	428		526
M	500		527
J	460		528
J	340	566	529
A	190	558	530
S	520	551	531
O	690	545	531
N	1100	534	532

D	1400	523	533
Année 2-J	300	524	534
F	300	526	535
M	337	526	536
A	374	524	537
M	293	517	537
J	399	508	538
J	422	509	539
A	174	514	540
S	522	518	541
O	642	524	542
N	984	535	543
D	1308	548	543
Année 3-J	400	553	544
F	320	556	545
M	429	560	546
A	430	566	547
M	501	570	548
J	487	574	549
J	463		550
A	200		550
S	600		551
O	698		552
N	1012		553
D	1380		554
MOYENNE	551		
E-T	325		
CV	0,6		

Tableau 5.3: Calcul de tendance

1.4 Calcul de la saisonnalité :

Nous allons expliquer en détails les différentes étapes à suivre :

Etape 01 : le calcul du le rapport

Tel que : **RAPPORT = vente(t)/ la tendance(t)**

Ces rapports est une forme primaire des coefficients de saisonnalité

- Exemple Excel :

Rapport (janvier 2017)= 420/524

Rapport (janvier 2017)= 0,80

DATES	Ventes	MM12	Tendance	RAPPORT
Année 1-J	420		524	0,80
F	380		524	0,72
M	430		525	0,82
A	428		526	0,81
M	500		527	0,95
J	460		528	0,87
J	340	566	529	0,64
A	190	558	530	0,36
S	520	551	531	0,98
O	690	545	531	1,30
N	1100	534	532	2,07
D	1400	523	533	2,63
Année 2-J	300	524	534	0,56
F	300	526	535	0,56
M	337	526	536	0,63
A	374	524	537	0,70
M	293	517	537	0,54
J	399	508	538	0,74
J	422	509	539	0,78
A	174	514	540	0,32
S	522	518	541	0,97
O	642	524	542	1,19
N	984	535	543	1,81
D	1308	548	543	2,41
Année 3-J	400	553	544	0,73
F	320	556	545	0,59
M	429	560	546	0,78
A	430	566	547	0,79
M	501	570	548	0,91
J	487	574	549	0,89
J	463		550	0,84
A	200		550	0,36
S	600		551	1,09
O	698		552	1,26
N	1012		553	1,83
D	1380		554	2,49
MOYENNE	551			
E-T	325			
CV	0,6			

Tableau 6.3: Calcule des rapports

Etape 02 : calcul des Coefficients de saisonnalité :

a) des Coefficients semi-fixe :

D'abord pourquoi des coefficients semi-fixes : Puisque nous avons une saisonnalité donc nous devrions utiliser des Coefficients semi-fixes : ce sont des pondérations attribuées pour chaque année

Coef 2017 = 0.25, coef 2018= 0.35, coef 2019= 0.40

Ce sont des probabilités de chaque année, leur somme doit être égale à 1.

Le choix du coefficient 0.40 pour l'année 2019 est parce que nous allons donner le miroir beaucoup plus à cette année par rapport aux deux dernières c.-à-d. elle pèse plus que les deux précédentes.

b) Coefficients de saisonnalité :

- Exemple de calcul :

S1 = (coefficient de saisonnalité de l'année 2017 * le rapport de janvier 2017 + coefficient de saisonnalité de l'année 2018 * le rapport de janvier 2018 + coefficient de saisonnalité de l'année 2019 * le rapport de janvier 2019)

$$S1 = 0,25 * 0,80 + 0,35 * 0,56 + 0,40 * 0,73$$

$$S1 = 0,69.$$

S1 = (coefficient de saisonnalité de l'année 2017 * le rapport de février 2017 + coefficient de saisonnalité de l'année 2018 * le rapport de février 2018 + coefficient de saisonnalité de l'année 2019 * le rapport de février 2019)

$$S2 = 0,25 * 0,72 + 0,35 * 0,56 + 0,40 * 0,59$$

$$S2 = 0,61$$

Remarque : la moyenne des coefficients n'est pas 1 donc elle ne respecte pas le principe des conservations des aires.

La somme des coefficients saisonniers n'est pas (tout à fait) égale à 12, le principe de la conservation des aires n'est donc pas respecté

Nous allons normaliser ses coefficients

c) Normalisation :

La normalisation dans le **schéma multiplicatif** se fait par la division de chaque coefficient sur le résultat de la division de la somme des coefficients calculés sur le nombre de mois (12)

- Exemple de calcul :

S1 (normalisé) = coefficient S1 / (La somme des coefficients de 12 mois / 12)

$$S1 \text{ (normalisé)} = 0,69 / (12,19 / 12)$$

$$S1 \text{ (normalisé)} = 0,68.$$

	PROV.	DEF.
S1	0,69	0,68
S2	0,61	0,60
S3	0,74	0,73
S4	0,76	0,75
S5	0,79	0,78
S6	0,83	0,82
S7	0,77	0,76
S8	0,35	0,34
S9	1,02	1,00
S10	1,25	1,23
S11	1,88	1,85
S12	2,50	2,46
SOMME	12,19	12,00
MOYENNE	1,02	1,00

Tableau 7.3: calcul et normalisation des coefficients saisonnières

Etape 03 : Calcul des ventes CVS

CVS veut dire : **Corrections ventes saisonnières** :

La dernière étape dans le processus du calcul de la saisonnalité est la correction des ventes saisonnières, au fait, le but de chaque méthodes est de décomposer les données, les désaisonnalisées pour ne pas avoir des prévisions erroné.

On calcul les CVS par divisons les ventes par les coefficients de saisonnalité normé

- **Exemple de calcule :**

CVS (janvier 2017)= **ventes de mois de Janvier 2017/S1(Normalisé)**

CVS (janvier 2017)= 420 / 0,68.

CVS (janvier 2017)= 617.

Etape 04 : Comparaison entre les ventes brutes et CVS

Le but de la décomposition est de facilité la prévision ; on remarque qu'après la désaisonnalisé des données :

La valeur de coefficient de variation à diminuer : CV à cette étape égale 0,11 <0.5

Résultat : l'analyse de la saisonnalité a baissé considérablement la variance des ventes en répartissant les valeurs dans les années afin d'ancêtres les piques et que les ventes, hors saisonnalité, s'avèrent stables et de prévision aisée.

MOYENNE	551				549
E-T	325				59
CV	0,6				0,11

Tableau 8.3: Comparaison entre les CV

Grphe de comparaison :

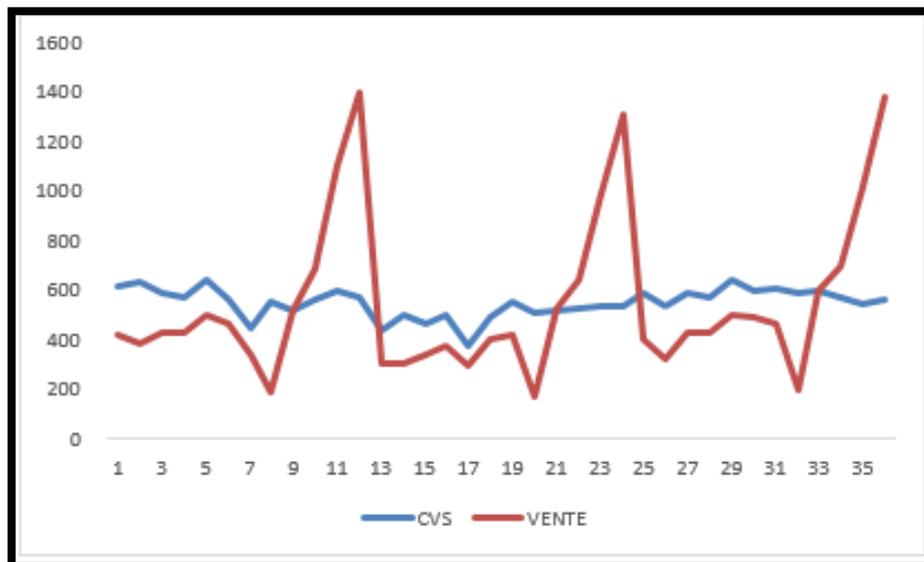


Figure 0.4: Graphe de comparaison entre ventes brutes et CVS

Calcule des ventes CVS :

DATES	Ventes	MM12	Tendance	RAPPORT	Ventes CVS
Année 1-J	420		524	0,80	617
F	380		524	0,72	631
M	430		525	0,82	591
A	428		526	0,81	570
M	500		527	0,95	640
J	460		528	0,87	561
J	340	566	529	0,64	448
A	190	558	530	0,36	555
S	520	551	531	0,98	519
O	690	545	531	1,30	563
N	1100	534	532	2,07	593
D	1400	523	533	2,63	570

Année 2-J	300	524	534	0,56	441
F	300	526	535	0,56	498
M	337	526	536	0,63	463
A	374	524	537	0,70	499
M	293	517	537	0,54	375
J	399	508	538	0,74	487
J	422	509	539	0,78	555
A	174	514	540	0,32	508
S	522	518	541	0,97	521
O	642	524	542	1,19	524
N	984	535	543	1,81	531
D	1308	548	543	2,41	532
Année 3-J	400	553	544	0,73	588
F	320	556	545	0,59	531
M	429	560	546	0,78	589
A	430	566	547	0,79	574
M	501	570	548	0,91	641
J	487	574	549	0,89	595
J	463		550	0,84	610
A	200		550	0,36	584
S	600		551	1,09	599
O	698		552	1,26	569
N	1012		553	1,83	546
D	1380		554	2,49	562
MOYENNE	551				549
E-T	325				59
CV	0,6				0,11

Tableau 9.3: Calculs de CVS

1.5 Méthode de Holt :

Maintenant, après avoir terminé le calcul des statistiques, nous pouvons procéder à l'application de la méthode de lissage exponentiel de HOLT.

Etape 01 : calcul de a_{0t} et a_{1t}

Le lissage de Holt (3) qui comprend deux paramètres : l'un pour la moyenne lissée a_{0t} et l'autre pour la pente a_{1t} .

Deux lissages distincts sont effectués :

- le lissage de la moyenne a_{0t} avec un coefficient de lissage α , tel que $\alpha \in [0 ; 1]$.
- le lissage de la tendance a_{1t} avec un coefficient de lissage β , tel que $\beta \in [0 ; 1]$.

Nous calculons le lissage de la moyenne et de la tendance comme suit :

- **Lissage de la moyenne :** $a_{0t} = \alpha * x_t + (1 - \alpha) (a_{0t-1} + a_{1t-1})$
- **Lissage de la tendance :** $a_{1t} = \beta (a_{0t} - a_{0t-1}) + (1 - \beta) a_{1t-1}$

A mentionner que pour l'**Initialisation** (pour $t = 1$)

- Initialisation de la moyenne lissée : $a_{01} = \text{vente CVS (1)}$
- Initialisation de la tendance : $a_{11} = 0$

Nous choisissons :

- $\alpha = 0,30$ pour lissé la moyenne
- $\beta = 0,20$ pour lissé la tendance

- **Exemple de calcul Excel :**

Initialisation (pour $t = 1$)

- $a_0(1) = 617$
- $a_1(1) = 0$
- $a_0(2) = \alpha * (\text{ventes CVS du mois de Février}) + (1-\alpha) * (a_{01} + a_{11})$
- $a_0(2) = 0,30 * (631) + (1-0,30) * (617+0)$
- $a_0(2) = 621.$
- $a_1(2) = \beta * (a_{02} - a_{11}) + (1-\beta) * a_{11}$
- $a_1(2) = 0,20 * (621-0) + (1-0,20) * 0$
- $a_1(2) = 0,79.$

DATES	VENTES CVS	a_{0t}	a_{1t}
Année 1-J	617	617	0,00
F	631	621	0,79

M	591	613	-1,06
A	570	599	-3,55
M	640	609	-0,89
J	561	594	-3,70
J	448	548	-12,27
A	555	541	-11,08
S	519	527	-11,77
O	563	529	-8,90
N	593	542	-4,53
D	570	547	-2,60
Année 2-J	441	514	-8,83
F	498	503	-9,25
M	463	484	-11,06
A	499	481	-9,53
M	375	442	-15,34
J	487	445	-11,78
J	555	470	-4,46
A	508	478	-1,91
S	521	490	0,78
O	524	500	2,80
N	531	512	4,45
D	532	521	5,44
Année 3-J	588	545	9,14
F	531	547	7,76
M	589	565	9,83
A	574	575	9,74
M	641	601	13,16
J	595	609	11,98
J	610	617	11,33
A	584	615	8,67
S	599	617	7,14
O	569	607	3,89
N	546	592	-0,03
D	562	583	-1,82

Tableau 10.3 : Calculs de la moyenne et tendance lissés

Etape 02 : Calculer la préservation en t

Calculant la prévision en (t+1) par la somme d'a₀ et a₁ pour les années 2017/2018/2019 tel que
Prévision calculée en t à un horizon de h périodes : $X_{t+h} = a_{0t} + a_{1t}$

Avec :

X_t = valeur observée de la série en t

Remarquant que la nouvelle prévision au moment (t+1) est égale la moyen lissé du mois précédant + la tendance lissée du mois précédant

- Exemple de calcul : $PRV(t+1)=a_{0t}+a_{1t} \Rightarrow PRV(t+1)=617+0= 617$

DATES	VENTES CVS	a_{0t}	a_{1t}	PREV _t
Année 1-J	617	617	0,00	
F	631	621	0,79	617
M	591	613	-1,06	622
A	570	599	-3,55	612
M	640	609	-0,89	596
J	561	594	-3,70	608
J	448	548	-12,27	591
A	555	541	-11,08	535
S	519	527	-11,77	530
O	563	529	-8,90	515
N	593	542	-4,53	521
D	570	547	-2,60	538
Année 2-J	441	514	-8,83	545
F	498	503	-9,25	505
M	463	484	-11,06	494
A	499	481	-9,53	473
M	375	442	-15,34	472
J	487	445	-11,78	427
J	555	470	-4,46	433
A	508	478	-1,91	465
S	521	490	0,78	476
O	524	500	2,80	490
N	531	512	4,45	503
D	532	521	5,44	516
Année 3-J	588	545	9,14	526
F	531	547	7,76	554
M	589	565	9,83	555
A	574	575	9,74	575
M	641	601	13,16	584
J	595	609	11,98	615
J	610	617	11,33	621
A	584	615	8,67	629
S	599	617	7,14	624
O	569	607	3,89	624
N	546	592	-0,03	611
D	562	583	-1,82	592

Tableau 11.3 : Calculs des prévisions.

Etape 03 : Prévision de l'année 2020 :

D'abord, nous calculons les prévisions en (t+1) pour l'année 2020 par la formule suivante :

$$PRV(t+1) = a_0 \text{ (décembre 2019)} + a_1 \text{ (décembre 2019)} * RACINE(n)$$

Où : n = ordre de mois ; $n \in [1 ; 12]$.

$$PRV_{t+1}(\text{janvier 2020}) = 583 + (-1,82) * RACINE(1)$$

$$PRV_{t+1}(\text{janvier 2020}) = 395.$$

$$PRV_{t+1}(\text{février 2020}) = 583 + (-1,82) * RACINE(2)$$

$$PRV_{t+1}(\text{février 2020}) = 395.$$

En remarque :

- On a multiplié la moyenne tendance a_1 par les racines de mois car on a une règle qui dit que si l'horizon de la période est supérieure à 6 mois par prudence il convient d'amortir la tendance
- Pour tous les mois de l'année prochaine en utilise seulement les données de mois de décembre 2019 pour effectuer le calcul.

Finalement, nous arrivons à la dernière étape du calcul de la prévision d'une machine à laver pour l'année 2020.

- D'abord pour les résultats obtenus il faut les re-saisonnalisés en multipliant la prévision en (t+1) par les coefficients de saisonnalité.

- Exemple de calcul sur Excel :

$$\text{Prévision (Janvier 2020)} = \text{prévision}(t+1) \text{ du mois de janvier} * S1 \text{ normalisé.}$$

$$\text{Prévision (Janvier 2020)} = 581 * 0,68$$

$$\text{Prévision (Janvier 2020)} = 395.$$

Les restes des prévisions de ventes de l'année 2020 sont illustrés dans le tableau suivant :

D	562	583	-1,82	592		SAIS.	PREV
Année 4-J				581	1	0,68	395
F				580	2	0,60	350
M				580	3	0,73	421
A				579	4	0,75	434
M				579	5	0,78	452
J				578	6	0,82	474
J				578	7	0,76	439
A				578	8	0,34	198
S				577	9	1,00	579

O				577	10	1,23	707
N				577	11	1,85	1069
D				576	12	2,46	1416

Tableau 12.3 : Prévisions final.

2. Graphe représentative des prévisions final

Maintenant on va présenter un graphe contenant les ventes brutes et la prévision obtenu à la fin de calcul.

Nous remarquons que la prévision réalisée ressemble en grandes partie aux données de la série initiale. Remarquons aussi que les ventes de la machine à laver augmentent d'une manière considérable dans la période entre Août et novembre de chaque année.

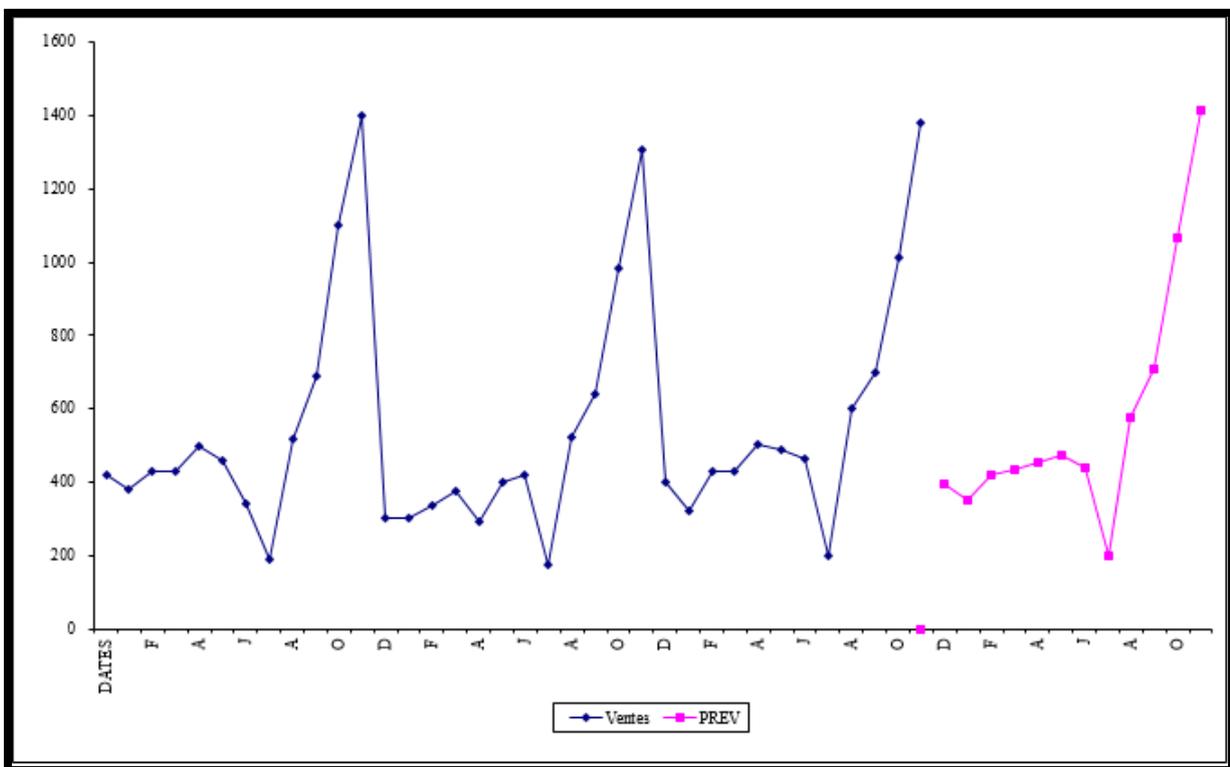


Figure 0.5 Graphe représentative des prévisions final

3. Discussion des résultats :

Les prévisions de ventes sont enfin préparer une proposition des volumes de ventes pour l'année prochaine à partir d'un historique.

Ses derniers donnent une visibilité sur la prochaine période ; une prévision de qualité avec un taux de fiabilité élevé permet d'optimiser la chaîne logistique.

Comment ses prévisions garantie l'optimisation est la réponse à notre problématique posé :

Premièrement le fait que le gestionnaire pense à élaborer des prévisions de ventes il est directement en train de réaliser une optimisation car il est amené à éviter le gaspillage et maximiser le bénéfice

De plus lorsqu'on parle de l'optimisation obtenu grâce à nos prévisions, nous sommes entrain de parler de l'optimisation de stock avec tous ses types, optimisation de l'approvisionnement et de la production. Car elle est :

- le point de départ de la planification des approvisionnements et de la production.
- Permet d'orienter la politique et les stratégies de gestion de stock.

3.1 Pour l'Approvisionnement

Pour un but d'estimer de la demande future qui représente une donnée clé. Une excellente prévision permet l'organisation d'augmenter la qualité du planning de la demande et par conséquent réduit l'incertitude externe. En effet bien prévoir la demande client permet par exemple d'établir quelle capacité de production est requise afin d'ajuster l'offre à la demande (6).

3.2 La Production

Développe et utilise les prévisions pour prendre des décisions telles que la planification de pièces exactes à produire, le nombre de machines à acquérir, les horaires de la main-d'œuvre, et planifier les besoins en capacité à long terme.

3.3 Le stock

Stock de sécurité et d'autres mécanismes de sécurité agissant comme tampon face à cette incertitude peuvent être réduits et déterminés seulement selon les besoins

On peut conclure que la prévision des ventes est très importante pour toutes les fonctions de l'entreprise et que quand on se dispose de prévisions imprécises la conséquence est que nous empêchions de disposer du bon produit à temps et au bon endroit.

Dans notre cas d'études.

- si on a estimé à vendre en mois de janvier une quantité de 395 pièces de la machine à laver et finalement en va vendre 400 pièces donc nous avons préparé une bonne prévision qui a permis

de faire une planification de l'approvisionnement et de la production optimal est un stock suffisamment minimisé pour éviter le surstock.

- Si on a estimé à vendre en mois de janvier une quantité de 395 pièces de la machine à laver et finalement la demande est 600 pièces donc notre prévision a un souci et engendre une mal planification de l'approvisionnement et de la production est un minimum de stock : rupture.

4. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la partie pratique de notre travail, qui a été effectué lors du stage fin d'études au niveau du département de La Supply Chain Management au sien de l'entreprise BRANDT Algérie.

Nous avons structuré ce chapitre en deux sections, dans la première section nous avons parlé de l'entreprise BRANDT Algérie et ses produits. Par la suite, dans la deuxième section, nous avons élaboré les prévisions de ventes de l'année 2020 du produit : machine à laver sur EXCEL, en suivant la méthode de lissage de HOLT et nous avons calculé le taux de fiabilité pour juger la qualité de notre prévision et enfin nous avons présenté des interprétations des différents résultats.

Conclusion générale

1. Conclusion

De nos jours, l'industrie connaît une évolution au niveau de tous les secteurs économiques, ce qui a entraîné de nouveaux challenges et des problèmes plus complexes. Cependant, cette évolution est nécessaires pour répondre aux besoins de marché global, pour cela, les entreprises adaptent de nouvelle méthodologie et intègrent des technologies avancées afin de garder leur présence concurrentielle.

Avoir un plan de fabrication qui gère des données courantes de production, de stockage et de la demande est l'un des challenges primordiaux pour une entreprise, et aussi de faire de bonnes décisions pour établir une bonne planification de la production basées sur l'évolution future de système en intégrant les données prévisionnelles

Et donc, La prévision est l'aspect le plus problématique de la gestion, elle représente l'incertitude liée à la connaissance du futur. Cette incertitude est l'ennemie de tous managers, ils cherchent toujours d'avoir une prévision satisfaisante à l'aide des méthodes qualitatives et quantitatives pour réduire l'incertitude.

Toutefois, les méthodes les plus adapté sont les méthodes quantitatives qui sont basées sur l'utilisation des séries temporelles qui assure des résultats fiables.

Dans ce projet de Master, nous avons élaboré une prévision des ventes pour l'année 2020 en se basant sur la méthode de lissages exponentiel de HOLT, cette application est établie lors de notre stage pratique de fin d'études au sien de l'entreprise BRANDT Algérie sous les orientations du chef de département Supply Chain Management M. Sied Ali ROUIBAH.

Ce travail est structuré en trois chapitres, un premier chapitre intitulé « Les prévision des ventes, généralités et démarches » représente des généralités sur les prévisions des ventes, sa définition, ses approches, importances et ses objectifs, ainsi que les démarches à suivre pour élaborer une prévision de ventes.

La deuxième partie de notre travail est chapitre 02 qui est nommé « méthodologie théorique des prévisions », où nous avons expliqué théoriquement les démarches de calculs d'une prévision de ventes, commençant par introduire au lecteur la notion d'historique et son rôle, ensuite nous avons entamé le calcul de statistiques de base tout en expliquant comment et pourquoi faire. Le dernier titre dans ce chapitre représente l'ensemble des méthodes de lissages exponentiel (lissage simple, lissage double, lissage de HOLT et le lissage de HOLT-WINTERS).

Le dernier chapitre est intitulé « Déroulement de Cas D'étude », ce chapitre est divisé en deux sections ; dans la première section nous avons présenté l'entreprise BRANDT Algérie, l'entreprise leader dans le marché d'électroménager, nous avons fourni son historique, ses produits et son organigramme.

La deuxième section, est la partie pratique dans ce projet où nous avons calculé les prévisions de ventes d'une machine à laver pour l'année 2020 en utilisant la méthode de lissage exponentiel de

HOLT qui a été proposé par notre tuteur M. ROUIBAH et pour effectuer les prévisions, nous avons utilisé Microsoft Excel comme outil de calculs.

En finissons cette partie, nous avons répondu aux problématiques posées au début de ce projet, nous avons aussi appris de nouvelles méthodes et techniques de travail.

2. Discussion

Pour chaque étape des prévisions réalisé nous avons : justifié les choix de tous les paramètres nécessaires, exposer les explications permettant d'éclairer toute la procédure avec des exemples de calculs et ensuite une interprétation des résultats obtenu de chaque partie.

Pour analyser les prévisions de ventes conquis nous avons ver la fin calculer le taux de fiabilités des prévisions qui va nous donner un jugement sur la qualité des prévisions élaborer.

3. Limitation

La limitation majeure de ce projet, et le fait que nous n'avons pas eu la chance d'effectuer notre stage pratique en présentiel, ce travail est effectué en ligne à travers des vidéoconférences, ce qui a limité l'avancement du plan du travail qui a été établi avant la pandémie de Corona Virus.

Bibliographie

1. Rapport

- Mentzer & Moon, 2005) Mentzer, J. T., Moon, M. A., & Smith, C. D. (2005). The need for a forecasting champion. Practical Guide to Business Forecasting.
- Hubert, T. (2013). Prévission de la demande et pilotage des flux en approvisionnement lointain (Doctoral dissertation)
- FORECASTING, Cameron School of Business
- Kolade, Obamiro John. "Demand Forecasting and Measuring Forecast Accuracy in a Pharmacy." Acta Universitatis Danubius: Oeconomica 15.3 (2019).
- Bohr, Neils. "Demand Forecasting for Electr or Electr or Electricity."
- Bourbonnais, Régis, and J. C. Usunier. "Prévission des ventes." Economica 4 (2001)..
- Laetitia LEVEILLE ESTIVAL, 2009 diagnostic de l'entreprise à court et moyenne terme : méthodes et objectifs.
- PARDOUX CATHERINE, GOLDFARB BERNARD."forecasting cours (methods + approches Université Paris Dauphine, (AUNEGE 28-01-2013).
- Huet, J. M., & Dutreuil, J. (2010). La prévission des ventes : un art délicat. *L'Expansion Management Review*, (3), 46-53.

2. Site web

- <https://www.e-marketing.fr>. [Online]
- <https://www.memoireonline.com>. [Online]
- <http://www.unegea.fr/uid/aunege-513>. [Online]

